FAGOR AUTOMATION

CNC 800 M

Neue Leistungen Ref. 0204 (ale)

Version 2.1 (Juli 1995)

1. P627(1). DIVISIONSFAKTOR DER SIGNALE DER ELEKTRONISCHEN HANDRÄDER

Parameter P627(1) wird zusammen mit den Parametern P612(6), P626(6) und P627(6) benutzt, die die Multiplikationsfaktoren der Signale des elektronischen Handrads der X, Y, und Z-Achse angeben.

Parameter P627(1) gibt an, ob die Signale aller elektronischen Handräder dividiert werden.

P627(1)=0 Keine Division
P627(1)=1 Die Signale aller Handräder werden durch 2 geteilt.

Beispiel:Damit die CNC für die X-Achse für Drehgeber mit 25, 50 und 100 Impulsen/Umdrehung 100 Impulse/Umdrehung annimmt, ist folgendes zu tun:

FAGOR-Handrad, 25 Impulsen/Umdrehung: P612(6)=0 und P627(1)=0 25 x 4 / 1 = 100Impulsen/Umdrehung
Handrad von 50 Impulsen/Umdrehung: P612(6)=1 und P627(1)=0 50 x 2 / 1 = 100Impulsen/Umdrehung
Handrad von 100 Impulsen/Umdrehung: P612(6)=1und P627(1)=1 100 x 2 / 2 = 100Impulsen/Umdrehung

Version 2.4 (Juni 1996)

1. VOM VORSCHUBHALT BETROFFENE HANDRÄDER.

Bisher war man davon ausgegangen, daß Handräder die Funktion von mechanischen Handrädern erfüllen. Sie waren daher vom Vorschubhalt nicht betroffen.

Für einige Anwendungen ist es jedoch notwendig, daß auch die Handräder unter den Vorschubhalt fallen.

Der Maschinenparameter "P628(2)" zeigt an, ob die Handräder vom Vorschubhalt betroffen sind oder nicht.

P628(2) = 0 Vom Vorschubhalt nicht betroffen.
P628(2) = 1 Vom Vorschubhalt betroffen.

2. AUTOMATISCHE WERKZEUGWECHSLER

Dies ermöglicht es, zu jeder Zeit Werkzeugwechsler zu betätigen.

Bisher war dies nur dann so, wenn ein Programm (99996) im Automatikmodus abgearbeitet wurde.

Einstellung:

Der Maschinenparameter "P628(3)" zeigt an, ob ein automatischer Werkzeugwechsler zur Verfügung steht.

P628(3) = 0 Kein automatischer Werkzeugwechsler vorhanden.
P628(3) = 1 Automatischer Werkzeugwechsler vorhanden.

In beiden Fällen zieht die CNC die Maschinenparameter "P743" und "P745" in Betracht.

P743 Standardunterprogramm, das vor der T-Funktion abgearbeitet werden muß.
P745 Standardunterprogramm, das nach der T-Funktion abgearbeitet werden muß.

Die mit der T-Funktion verbundenen Unterprogramme müssen die Sequenz für die Werkzeugwahl enthalten und vom Hersteller in einem der besonderen Anwenderprogramme in ISO-Code definiert sein: P99994 oder P99996.

Beide Unterprogramme sind durch eine ganze Zahlt zwischen 0 und 89 definiert. Wird der Wert 0 eingegeben, interpretiert die CNC, daß kein Unterprogramm ausgeführt werden soll.

2.1 MASCHINEN MIT MANUELLEM WERKZEUGWECHSLER

Im Maschinenparameter "P628(3)" muß der Wert "0" eingegeben werden (kein automatischer Werkzeugwechsler vorhanden).

Funktionsweise in den Betriebsarten Handbetrieb und Anzeige

Bei jeder neuen Werkzeugwahl (T?? - START) geht die CNC folgendermaßen vor:

1.- Wenn im Maschinenparameter "P743" ein anderer Wert als "0" eingegeben wurde, führt die CNC dieses Standardunterprogramm aus.

2.- Die CNC ermittelt den BCD-Code und nimmt das neue Werkzeug an.

3.- Wenn im Maschinenparameter "P745" ein anderer Wert als "0" eingegeben wurde, führt die CNC dieses Standardunterprogramm aus.

Funktionsweise während der Ausführung eines automatischen Arbeitsgangs

Jedes Mal, wenn für die Ausführung eines automatischen Arbeitsgangs ein Werkzeugwechsel notwendig ist (T01 aktiv, wenn für den Zyklus T02 erforderlich ist), geht die CNC folgendermaßen vor:

1.- Wenn im Maschinenparameter "P743" ein anderer Wert als "0" eingegeben wurde, führt die CNC dieses Standardunterprogramm aus.

2.- Anzeige "TOOL CHANGE", die Programmausführung stoppt.

3.- Sobald der Bediener die Taste [START] gedrückt hat, ermittelt die CNC den BCD-Code und nimmt das neue Werkzeug an.

4.- Wenn im Maschinenparameter "P745" ein anderer Wert als "0" eingegeben wurde, führt die CNC dieses Standardunterprogramm aus.

5.- Die CNC führt die Ausführung des automatischen Arbeitsgangs fort.

Funktionsweise während der Ausführung des Programms ISO (99996)

a) Für einen oder beide Maschinenparameter "P743" und "P745" wurde ein anderer Wert als "0" eingegeben.

Jedes Mal, wenn für die Ausführung des Programms ISO (99996) ein Werkzeugwechsel notwendig ist, geht die CNC folgendermaßen vor:

1.- Wenn im Maschinenparameter "P743" ein anderer Wert als "0" eingegeben wurde, führt die CNC dieses Standardunterprogramm aus.

2.- Die CNC ermittelt den BCD-Code und nimmt das neue Werkzeug an.

3.- Wenn im Maschinenparameter "P745" ein anderer Wert als "0" eingegeben wurde, führt die CNC dieses Standardunterprogramm aus.

4.- Die CNC führt die Ausführung des Programms fort.

b) Für beide Maschinenparameter "P743" und "P745" wurde "0" eingegeben.

Jedes Mal, wenn für die Ausführung des ISO-Programms (99996) ein Werkzeugwechsel notwendig ist, geht die CNC folgendermaßen vor:

1.- Die CNC ermittelt den BCD-Code und nimmt das neue Werkzeug an.

2.- Das interne Standardunterprogramm N99 wird ausgeführt.

Dieses zeigt die Anzeige "TOOL CHANGE"
und die Programmausführung stoppt (M00).

3.- Sobald der Bediener die Taste [START] gedrückt hat, setzt die CNC die Programmausführung fort.

2.2 MASCHINEN MIT AUTOMATISCHEM WERKZEUGWECHSLER

Im Maschinenparameter "P628(3)" muß der Wert "1" eingegeben werden (falls ein automatischer Werkzeugwechsler vorhanden ist).

Funktionsweise in den Betriebsarten Handbetrieb und Anzeige

Bei jeder neuen Werkzeugwahl (T?? - START) geht die CNC folgendermaßen vor:

1.- Wenn im Maschinenparameter "P743" ein anderer Wert als "0" eingegeben wurde, führt die CNC dieses Standardunterprogramm aus.

2.- Die CNC ermittelt den BCD-Code und nimmt das neue Werkzeug an.

3.- Wenn im Maschinenparameter "P745" ein anderer Wert als "0" eingegeben wurde, führt die CNC dieses Standardunterprogramm aus.

Funktionsweise während der Ausführung eines automatischen Arbeitsgangs

Jedes Mal, wenn für die Ausführung eines automatischen Arbeitsgangs ein Werkzeugwechsel notwendig ist (T01 aktiv wenn für den Zyklus T02 erforderlich ist), geht die CNC folgendermaßen vor:

1.- Wenn im Maschinenparameter "P743" ein anderer Wert als "0" eingegeben wurde, führt die CNC dieses Standardunterprogramm aus.

2.- Die CNC ermittelt den BCD-Code und nimmt das neue Werkzeug an.

3.- Wenn im Maschinenparameter "P745" ein anderer Wert als "0" eingegeben wurde, führt die CNC dieses Standardunterprogramm aus.

4.- Die CNC führt die Ausführung des automatischen Arbeitsgangs fort.

Funktionsweise während der Ausführung des Programms ISO (99996)

a) Für einen oder beide Maschinenparameter "P743" und "P745" wurde ein anderer Wert als "0" eingegeben.

Jedes Mal, wenn für die Ausführung des Programms ISO (99996) ein Werkzeugwechsel notwendig ist, geht die CNC folgendermaßen vor:

1.- Wenn im Maschinenparameter "P743" ein anderer Wert als "0" eingegeben wurde, führt die CNC dieses Standardunterprogramm aus.

2.- Die CNC ermittelt den BCD-Code und nimmt das neue Werkzeug an.

3.- Wenn im Maschinenparameter "P745" ein anderer Wert als "0" eingegeben wurde, führt die CNC dieses Standardunterprogramm aus.

4.- Die CNC führt die Ausführung des Programms fort.

b) Für beide Maschinenparameter "P473" und "P475" wurde "0" eingegeben.

Jedes Mal, wenn für die Ausführung des Programms ISO (99996) ein Werkzeugwechsel notwendig ist, geht die CNC folgendermaßen vor:

1.- Die CNC ermittelt den BCD-Code und nimmt das neue Werkzeug an.

2.- Das interne Standardunterprogramm N99 wird ausgeführt.

Dieses zeigt die Anzeige "TOOL CHANGE"
und die Programmausführung stoppt (M00).

3.- Sobald der Bediener die Taste [START] gedrückt hat, setzt die CNC die Programmausführung fort.

3. HANDHABUNG VON M19 (SPINDELORIENTIERUNG)

Wenn automatische Werkzeugwechsler vorhanden sind, ist es erforderlich, die Spindel vor dem Wechseln auszurichten.

Dies leistet die Funktion M19, die die Spindelorientierung bestimmt.

Es ist ratsam, Funktion M19 in das Standardunterprogramm zu aufzunehmen, das vor der T-Funktion ausgeführt wird, also die Funktion, die durch den Maschinenparameter P743 definiert wird.

Voraussetzungen:

Um die Spindel ausrichten zu können, muß ein Spindelmeßgeber vorhanden sein.

Für den Anschluß des Spindelmeßgebers ist der Steckverbinder "A5" zu verwenden, der auch für den Anschluß des mit der Z-Achse verbundenen elektronischen Handrads benutzt wird.

Wenn man diese Leistung bei Maschinen, die über ein mit der Z-Achse verbundenes Handrad verfügen, nutzen möchte, wird der Steckverbinder "A5" sowohl für den Anschluß des mit der Z-Achse verbundenen elektronischen Handrads als auch für den Anschluß des Spindelmeßgebers verwendet.

Vorsichtsmaßnahmen bei Maschinen, die über ein mit der Z-Achse verbundenes Handrad verfügen:

- Die Meßsystem-Eingänge (Handrad und Spindel) müssen umgeschaltet werden.
- Die CNC interpretiert den Meßsystem-Eingang des Steckverbinders "A5" folgendermaßen:

  Im Modus "Spindelorientierung" (M19) als Meßsystem-Eingang der Spindel.
  Im Modus "Spindel in offener Schleife" (M3, M4, M5) als Handradimpulse.

- Wenn die Spindel von "Spindelorientierung" zu "Spindel in offener Schleife" übergeht und der Meßsystemeingang des Steckverbinders "A5" nicht umgeschaltet wird, sieht die CNC die Spindelimpulse als Handradimpulse an.

Einstellung:

Der Maschinenparameter "P800" zeigt an, ob ein Spindelmeßgeber vorhanden ist und somit, ob die Leistung "Spindelorientierung" vorhanden ist.

P800	=	0	Weder Meßgeber noch "Spindelorientierung" vorhanden
P800	<>	0	Impulszahl des Spindelmeßgebers

Abgesehen davon, daß ein Meßgeber auf der Spindel vorhanden sein muß (P800 ungleich 0), müssen folgende Maschinenparameter programmiert werden:

P609(2)	Zählrichtung der Spindel
P700	Spindelgeschwindigkeit S bei Arbeit mit M19
P601(7)	Signal S des mit M19 verbundenen analogen Ausgangs
P612(8)	Impulsart des Maschinenreferenzpunkts an der SPINDEL
P619(6)	Orientierter Spindelstopp in beiden Richtungen (negatives S möglich)
P719	Mindestanalogsignal der Spindel bei M19
P717	Positionsfenster der Spindel bei M19
P718	Anteilmäßige Verstärkung K der Spindel bei M19
P916	Spindelstopposition bei Ausführung von M19 ohne S

Art der Programmierung

Die Spindelorientierung wird durch "M19 S4.3" programmiert. Das zeigt an,:

M19	Daß es sich um einen Verfahrweg der Spindel in geschlossener Schleife handelt.
S4.3	Welches die Position ist, an die die Spindel verfahren werden soll. Dieser Wert wird in Grad ausgedrückt und bezieht sich auf den Maschinennullpunkt.

Art der Programmierung im Modus "Anzeige"

Zur Orientierung der Spindel geht man folgendermaßen vor:

* Tastenfolge [F] - [BEGIN] - [END] drücken
* Die CNC zeigt unten "M" an
* [1] - [9] - [S] - (gewünschter Wert) - [START] drücken

Funktionsweise

Die Abarbeitung eines Satzes der Art “M19 S4.3” erfolgt folgendermaßen:

* Die CNC zeigt dem Schaltschrank die Ausführung der Funktion M19 an. Diese Informationsübertragung erfolgt wie jede andere Hilfsfunktion M.

* Wenn sich die Spindel in offener Schleife befindet (M3, M4), so verringert die CNC die Spindelgeschwindigkeit so weit bis diese unter der im Parameter “P700” angegebenen Geschwindigkeit liegt und führt daraufhin eine Nullpunktsuche durch.

* Die CNC verfährt die Spindel mit der im Maschinenparameter “P700” festgelegten Geschwindigkeit bis zum angegebenen Punkt (S4.3).

  Wird der Satz nur mit “M19” ohne “S4.3” durchgeführt, so verfährt die CNC die Spindel bis zu der im Parameter “P916” angegebenen Position. Wenn “P916=0”, dreht die Spindel auf unbestimmte Zeit mit der für M19 angegebenen Drehgeschwindigkeit.

  Die Richtung der Positionierung ist im Maschinenparameter “601(7)” angegeben. Der Maschinenparameter “P619(6)” ermöglicht die Positionierung in beide Richtungen.

* Die Spindel bleibt in geschlossener Schleife bis

  - eine der Funktionen M3, M4, M5 ausgeführt wird
  - ein S ???? ausgeführt wird
  - eine Rücksetzung stattfindet
  - die Funktion M30 ausgeführt wird
  - ein Ausführungsfehler auftritt

Beispiel:

M3 S1000	Spindel in offener Schleife, Drehrichtung im Uhrzeigersinn.
M19	Spindel in geschlossener Schleife, Nullpunktsuche und Positionierung auf die von Parameter “P916” angegebene Position.
M19 S100	Positionierung auf 100°.
S1000	Spindel in offener Schleife. Vorherige Drehrichtung wird beibehalten (M3).
M19 S200	Spindel in geschlossener Schleife. Nullpunktsuche und Positionierung auf 200°

1. ERSTELLUNG EINES PROGRAMMS IN ISO-CODE

Die CNC ermöglicht es, von einem Arbeitsgang oder einem Teileprogramm ausgehend, ein Programm im ISO-Niedersprache zu erstellen.

Hierzu muß der Maschinenparameter "P630(1)=1" gesetzt werden.

Das von der CNC erstellte ISO-Programm wird immer als 99996 bezeichnet und kann in der Steuerung selbst oder in einem Computer gespeichert werden.

Das Programm 99996 ist ein spezielles Benutzerprogramm in ISO-Code, das:
- von einem Arbeitsgang oder einem Teileprogramm ausgehend erstellt werden kann.
- mit Hilfe der Option "Hilfsmodi - Bearbeitung des Programms 99996" von der CNC selbst aus bearbeitet werden kann.
- nach Erstellung auf einem Computer auf die CNC übertragen werden kann.

Erstellung des ISO-Programms im Speicher der CNC (99996)

Die CN800M verfügt über einen Speicher von 11 K für das Programm 99996. Benötigt das erstellte Programm mehr Speicherplatz, so zeigt die CNC die entsprechende Fehlermeldung.

Zur Erstellung des Programms 99996 geht man folgendermaßen vor:

* Bei einem Arbeitsgang: den gewünschten Arbeitsgang auswählen oder definieren.

* Bei einem Teileprogramm: Im Verzeichnis der Teileprogramme das gewünschte auswählen und den Cursor auf das Stichwort setzen ("TEIL 01435". Die Liste der für das Programm definierten Arbeitsgänge muß sichtbar werden.)

* Tastenfolge [CALC] [7] drücken. Die CNC zeigt daraufhin die Graphiksimulation.

* Taste drücken. Die CNC beginnt mit der Simulation und Erstellung des Programms 99996.

* Nach abgeschlossener Simulation enthält das gespeicherte Programm 99996 in ISO-Code alle simulierten Programmsätze.

Erstellung des ISO-Programms (99996) im Computer

Meist übersteigt der Speicherbedarf eines von einem Teileprogramm ausgehenden Programms 99996 den in der CNC dafür vorgesehenen Speicherplatz.

Durch die Verwendung einer DNC30-Schnittstelle ist es möglich, dieses Programm (99996) auf dem Speicher des Computers zu erstellen.

Hierzu geht man folgendermaßen vor:

* Die DNC-Verbindung herstellen und das DNC30-Programm auf dem Computer ausführen.

* Am Computer die Option "Programmverwaltung - Empfang im Digitalmodus" wählen.

* An der CNC den Arbeitsgang auswählen oder den Cursor auf das Stichwort des Teileprogramms bewegen ("TEIL 01435". Die Liste der für das Programm definierten Arbeitsgänge muß sichtbar werden.)

* Tastenfolge [CALC][8] drücken. Die CNC zeigt daraufhin die Graphiksimulation.

* Taste drücken. Die CNC beginnt mit der Simulation und Erstellung des Programms 99996.

* Nach abgeschlossener Simulation enthält das im Computer erstellte Programm 99996 in ISO-Code alle in der CNC simulierten Programmsätze.

Dieses Programm kann in der CNC mit Hilfe der Option "Ausführung Endlosprogramm" der DNC30-Schnittstelle ausgeführt werden.

Hinweis: Bei der Erstellung des ISO-Programms wird während der Graphiksimulation keine Kompensation vorgenommen. Im erstellten Programm erscheinen dagegen die entsprechenden Werte für G41, G42.

2. INTERPOLIERTES GEWINDESCHNEIDEN

Ab dieser Version ist es möglich, sowohl typisches Gewindeschneiden (mit Kompensator) "P630(3)=0" als auch interpoliertes Gewindeschneiden durchzuführen.

Für das interpolierte Gewindeschneiden muß die CNC die Spindel steuern und dabei ständig die Drehgeschwindigkeit überprüfen und dem Schaltschrank die entsprechenden Analogsignale übermitteln, damit die Spindel mit der gewählten Geschwindigkeit dreht.

Allgemeines:

Das interpolierte Gewindeschneiden basiert auf einer Interpolation zwischen Spindel und Z-Achse.
Die Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten der Spindel und der Z-Achse sollten übereinstimmen.
Der Nachlauffehler der Spindel und der der Z-Achse sollten proportional sein. Wenn zum Beispiel mit F1000 mm/min, S1000 U/min (Gewindesteigung =1mm) gearbeitet wird und sich Nachlauffehler von Z=1mm (Beobachtung) und S=360 Grad ergeben, so sind beide Achsen perfekt synchronisiert.
Die Beschleunigung und Verzögerung der Spindel kann für jede Getriebestufe separat eingestellt werden, da hierfür verschiedene Parameter vorgesehen sind.
Da die Verstärkung der Z-Achse während der Bearbeitung und während des interpolierten Gewindeschneidens nicht gleich ist, verfügt die CNC hierfür über zwei separate Parameter.
Der Ausgang GEWINDESCHNEIDEN_ON (I97) ist immer dann aktiv, wenn ein interpoliertes Gewindeschneiden ausgeführt wird.

Maschinenparameter der Spindel:

P800 Anzahl der Spindeldrehgeberimpulse (0...9999)
P601(7) Vorzeichen des mit M19 verbundenen analogen Ausgangs (0 oder 1)
P609(2) Zählrichtung der Spindel (0 oder 1)
P612(8) Impulsart des Maschinenreferenzpunkts in der Spindel 0=negative 1=positive)
P719 Minimales Analogsignal der Spindel (0...255)
P719=0 ==> 2,5 mV P719=10 ==> 25.0 mV (10 x 2.5)
P719=1 ==> 2,5 mV P719=255 ==> 637.5 mV (255 x 2.5)
P717 Totband der Spindel. Anzahl der Zählimpulse (0...255)
Die CNC wendet intern auf die Meßsystemsignale des Drehgebers einen Multiplikationsfaktor von x4 an.
Bei einem Drehgeber von 1000 Impulsen pro Umdrehung und P717=100 ist das Totband also: (360°/4000)x100=±9°
P718 Proportionale Spindelverstärkung K (0...255)
Das entsprechende Analogsignal wird so auf 1 Nachlauffehler-Zählimpuls des Spindeldrehgebers festgelegt.
Analogsignal (mV.)=P718 X Nachlauffehler (Impulse) X 2,5 mV / 64
P751, P747, P748, P749 Dauer der Beschleunigungs-/Verzögerungsrampe der Spindel in Stufe 1, 2, 3, 4 (0...255) Wert 1=20ms
P746 Vorschub-Verstärkung der Spindel beim interpolierten Gewindeschneiden (0...255)
P750 Proportionale Verstärkung K1 der Z-Achse beim interpolierten Gewindeschneiden (0...255)
P625(1) Der Beginn des Gewindes ist mit dem Spindelreferenzpunkt synchronisiert (0=nein, 1=ja)

Meßsystemeingänge:

P630(4)=0 Der Steckverbinder A5 wird für den Meßsystemeingang der Spindel und den des mit der Z-Achse verbundenen Handrads genutzt.
Beide Meßsystemeingänge müssen extern umgeschaltet werden.

P630(4)=1 Der Steckverbinder A5 wird nur für den Meßsystemeingang der Spindel genutzt.
Der Steckverbinder A6 wird für den Meßsystemeingang des mit der X-Achse verbundenen Handrads genutzt.
Der Steckverbinder A4 wird für den Meßsystemeingang des mit der Y- und Z-Achse verbundenen Handrads (oder Handräder) genutzt.

Programmierung in ISO-Code

Programmierung mit Hilfe der Funktion G33 (Gewindeschneiden). Hier muß der Achsvorschub und die Spindelgeschwindigkeit angegeben werden.
Beispiele: G33 Z -10 F1000 S1000 M3 F1000 S1000 M3
G33 Z-10
Die Funktionen G00, G01, G02 und G03 heben die Funktion G33 auf.

3. SOFTWAREVERSION DER CNC

Ab dieser Version werden bei Einschalten des Bildschirms die Prüfsummen (cheksum) aller Eproms angezeigt,

[Hilfsmodi] [Sondermodi] [8]

Die CNC zeigt die Prüfsummen aller Eproms sowie die SoftwareversionBeispiel: Version 3.1

4. BILDSCHIRMSCHUTZ

Wird der Maschinenparameter "P626(7)=1" gesetzt, so funktioniert der Bildschirmschutz folgendermaßen :

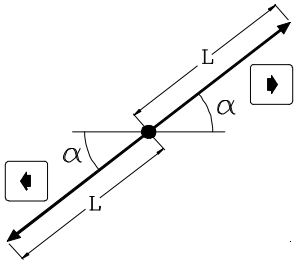
Wird 5 Minuten lang keine Taste berührt und die Steuerung hat keinen Anlaß, das Bildschirmbild zu aktualisieren, so wird das Videosignal unterdrückt und der Bildschirm schaltet sich ab. Wird eine beliebige Taste gedrückt, so schaltet er sich wieder ein.

5. HALBAUTOMATISCHES LINEARFRÄSEN

Um auf diesen Modus zuzugreifen, wählen Sie Linearfräsen [ ] und drücken die Taste [LEVEL +] , um in den Modus Halbautomatisch zu gelangen.

Dies kann nicht als Bestandteil eines Werkstücks gespeichert werden.

Es sind der Winkel (α) und die Länge (L) des Bahnverlaufs anzugeben.



Bewegen Sie die Maschine mit Hilfe der Handräder bis zum gewünschten Anfangspunkt und drücken Sie die entsprechende JOG-Taste (einmaliges Drücken reicht aus).

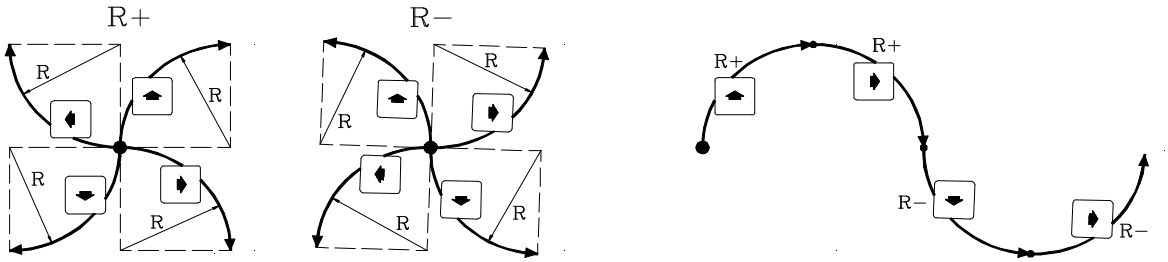
Die Maschine bewegt sich in der angegebenen Richtung und hält dabei den Winkel "α" bei, bis die Strecke "L" zurückgelegt ist oder bis die Taste [ ] gedrückt wird.

6. HALBAUTOMATISCHES BOGENFRÄSEN

Um auf diesen Modus zuzugreifen, wählen Sie Bogenfräsen [ ] und drücken die Taste [LEVEL +], um in den Modus Halbautomatisch zu gelangen.

Dies kann nicht als Bestandteil eines Werkstücks gespeichert werden.

Es ist der Verrundungsradius (R) anzugeben. Das Vorzeichen dieses Wertes gibt die Drehrichtung an (R+ und R-).



Bewegen Sie die Maschine mit Hilfe der Handräder bis zum gewünschten Anfangspunkt und drücken Sie die entsprechende JOG-Taste (einmaliges Drücken reicht aus). Die Maschine führt einen Bogen von 90° in der angegebenen Richtung aus.

7. KREUZWEISE KOMPENSATION

Außer der Kompensation des durch die Ungenauigkeit der Drehspindeln der Achsen entstehenden Meßfehlers (Spindelfehler), erlaubt es die CNC, Meßfehler zu kompensieren, die eine Achse bei der anderen bewirkt (kreuzweise Kompensation). Ein typisches Beispiel für eine kreuzweise Kompensation ist die Umkehrspielkompensation.

Zur Benutzung der kreuzweisen Kompensation muß die Achse definiert werden, auf die die kreuzweise Kompensation angewendet werden soll, sowie diejenige, die durch ihre Bewegung die Meßfehler hervorruft.

Maschinenparameter der kreuzweisen Kompensation:

P623(1) Anwendung einer kreuzweisen Kompensation auf die X-Achse (0=nein, 1=ja)
P620(5) Anwendung einer kreuzweisen Kompensation auf die Y-Achse (0=nein, 1=ja)
P620(4) Anwendung einer kreuzweisen Kompensation auf die Z-Achse (0=nein, 1=ja)
P623(2), P623(3) Bei der kreuzweisen Kompensation verschobene Achse

KOMPENSIERTE ACHSE			
	P623 (1)	P620(5)	P620(4)
X	1	0	0
Y	0	1	0
Z	0	0	1

VERSCHOBENE ACHSE		
	P623(3)	P623(2)
X	0	1
Y	1	0
Z	1	1

Beispiele: Kompensation von Y bezüglich der Bewegung von Z P620 (* * * 1 0 * * *) P623 (* * * * * 0 0 0)
Kompensation von X bezüglich der Bewegung von Y P620 (* * * 0 0 * * *) P623 (* * * * * 1 0 1)

8. FUNKTION M80 BEI Z-ACHSE ALS ANZEIGENDER ACHSE

Diese Leistung ist verfügbar, wenn die Z-Achse eine anzeigende Achse ist "P617(4)=1".

Jedes Mal, wenn die Z-Achse bewegt werden soll, zeigt die CNC die Textanzeige "auf Z einwirken".
Außerdem wird ab dieser Version die Hilfsfunktion M80 ausgeführt. Mit Hilfe dieser Funktion kann auf den hydraulischen, mechanischen, etc. Mechanismus eingewirkt werden, der die Z-Achse steuert.

9. SICHERHEITSNORMEN FÜR MASCHINEN

Die CNC verfügt über folgende Leistungen, um die geltenden Sicherheitsnormen für Maschinen zu erfüllen.

Freigabe der Start-Taste von der SPS aus

Diese Leistung ist verfügbar, wenn der Parameter "P630(5)=1" gesetzt ist.

Der Ausgang 025 der SPS gibt an, ob die Start-Taste freigegeben ist (=1) oder nicht (=0).

Verschiebungen der vom Vorschubhalt betroffenen Achsen (auch in vorigen Versionen)

Der Eingang Vorschubhalt, Pin 15 des I/0-Steckverbinders 1, sollte normalerweise logisch Eins sein.

Wenn während einer Achsbewegung der Vorschubhalt-Eingang logisch Null gesetzt wird, so behält die CNC die Spindeldrehung bei und stoppt den Achsvorschub, indem sie Analogsignale von 0V gibt und dabei eingekoppelt bleibt.

Wird dieses Signal wieder logisch Eins, so führt die CNC die Bewegung der Achsen fort.

Beschränkung des Vorschubs der Achsen im Handbetrieb von der SPS aus

Diese Leistung ist verfügbar, wenn der Parameter "P630(5)=1" gesetzt ist.

Wenn der Ausgang 026 der SPS aktiviert wird, so nimmt die CNC den im Maschinenparameter "P814" definierten Vorschub an.

Verwaltung des Handrads von der SPS aus

Der Parameter "P628(2)" gibt an, ob die Verschiebung der Achsen per Handrad vom Vorschubhalt betroffen ist (=1) oder nicht (=0).

Der Maschinenparameter "P630(2)" gibt an, ob der durch den Wählschalter angegebene Faktor angewendet wird (=0) oder der von den Ausgängen O44 und O45 der SPS angegebene Faktor (=1).

O44	O45	
0	0	Schalterstellung wird beachtet
1	0	Entspricht der Schalterstellung X1
0	1	Entspricht der Schalterstellung X10
1	1	Entspricht der Schalterstellung X100

Spindelsteuerung von der SPS aus

Diese Leistung ist verfügbar, wenn der Parameter "P630(5)=1" gesetzt ist.

Der Ausgang O27 gibt der CNC an, daß sie das von der SPS vorgegebene Analogsignal auf die Spindel anwenden soll (O27=1). Der Wert des Analogsignals ist in Register R156 festgelegt und wird mittels der Markierung M1956 an die CNC übermittelt.

R156= 0000 1111 1111 1111 => +	10V.	R156= 0001 1111 1111 1111 => -	10V.
R156= 0000 0111 1111 1111 => +	5V.	R156= 0001 0111 1111 1111 => -	5V.
R156= 0000 0011 1111 1111 => +	2,5V.	R156= 0001 0011 1111 1111 => -	2,5V.
R156= 0000 0000 0000 0000 => +	0V.	R156= 0001 0000 0000 0000 => -	0V.

Desweiteren kann durch den Ausgang O43 der SPS die Drehung der Spindel gesteuert werden (auch bei voriger Version vorhanden).
Normalerweise befindet er sich logisch Null.
Wird er logisch Eins, so hält die CNC die Spindeldrehung ein.
Wird er wieder logisch Null, nimmt die CNC die Spindeldrehung wieder auf.

Information an die SPS über den Zustand der Maschinenreferenzpunktsuche

I88 Suche des Maschinenreferenzpunkts begonnen
I100 Suche des Maschinenreferenzpunkts der X-Achse beendet
I101 Suche des Maschinenreferenzpunkts der Y-Achse beendet
I102 Suche des Maschinenreferenzpunkts der Z-Achse beendet

Zusätzliche Information der CNC an die SPS

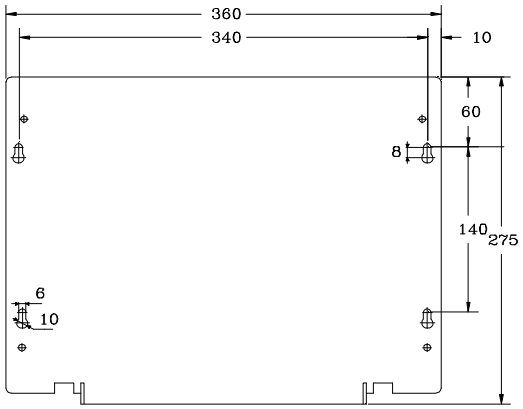
R120 Der untere Teil dieses Registers gibt den Code der gedrückten Taste an.
Dieser Wert wird 200 Millisekunden lang beibehalten, es sei denn eine andere Taste wird vor Ablauf dieser Zeit gedrückt.
Dieses Register kann nach seiner Bearbeitung von der SPS aus annulliert werden.

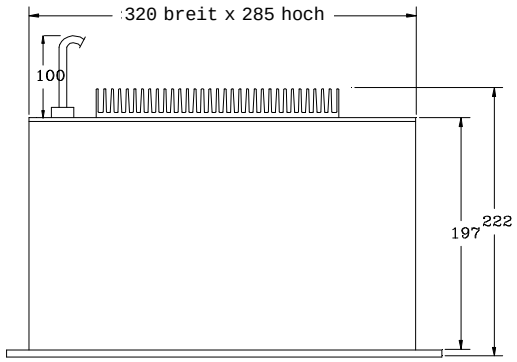
R121
- bit 1 gibt an, daß der Arbeitsgang Fräsen gewählt ist (=1)
- bit 2 gibt an, daß der Arbeitsgang Positionieren gewählt ist (=1)
- bit 3 gibt an, daß der Arbeitsgang Taschen gewählt ist (=1)
- bit 4 gibt an, daß der Arbeitsgang Nabe gewählt ist (=1)
- bit 5 gibt an, daß der Arbeitsgang Kanten Schruppen gewählt ist (=1)
- bit 6 gibt an, daß der Arbeitsgang Planfräsen gewählt ist (=1)
- bit 7 gibt an, daß einer der Arbeitsgänge Ankörnen, Bohren, etc. gewählt ist (=1)
- bit 8 gibt an, daß die Option Hilfsmodi gewählt ist (=1)
- bit 9 gibt an, daß die Option Werkzeugvermessung gewählt ist (=1)
- bit 10 gibt an, daß der Modus Graphiksimulation gewählt ist (=1)
- bit 16 gibt an, daß der den Parametern "Schlichtdurchgang, Schlichtvorschub, Schlichtwerkzeug und Sicherheitsabstand in X und Z der Zyklen" entsprechende Modus gewählt ist (=1)

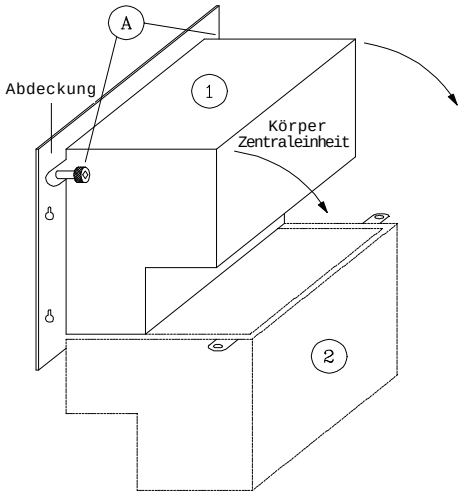
1. MODULARE CNC

Die modulare CNC 800M besteht aus Zentraleinheit, Monitor und Tastatur.

Zentraleinheit. Normalerweise wird sie im Schaltschrank mit Hilfe der Bohrungen angebracht, die sich hierfür an der Abdeckung befinden. Abmessungen in mm.





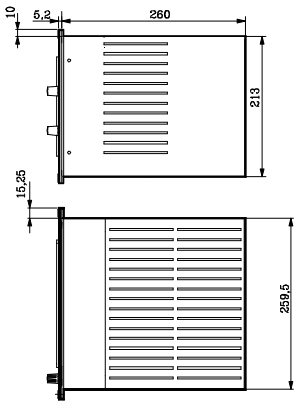


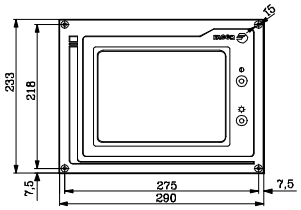
Beim Einbau ist zu beachten, daß genügend Raum zum Abklappen bleibt, um später Eingriffe vornehmen zu können.

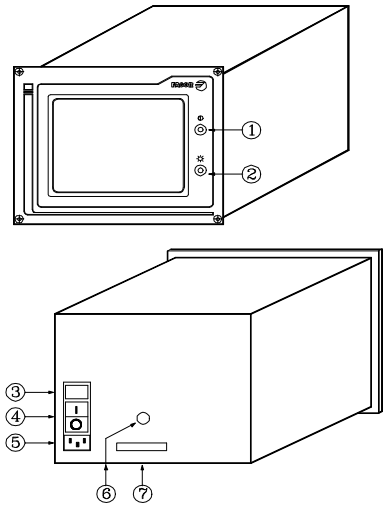
Zum Abklappen der Zentraleinheit sind die beiden gerändelten Muttern an der Oberseite zu lösen. Beim Abklappen muß der Körper der Zentraleinheit festgehalten werden.

Monitor. Dieser kann an jedem beliebigen Punkt der Maschine angebracht werden, vorzugsweise in Augenhöhe des Benutzers.

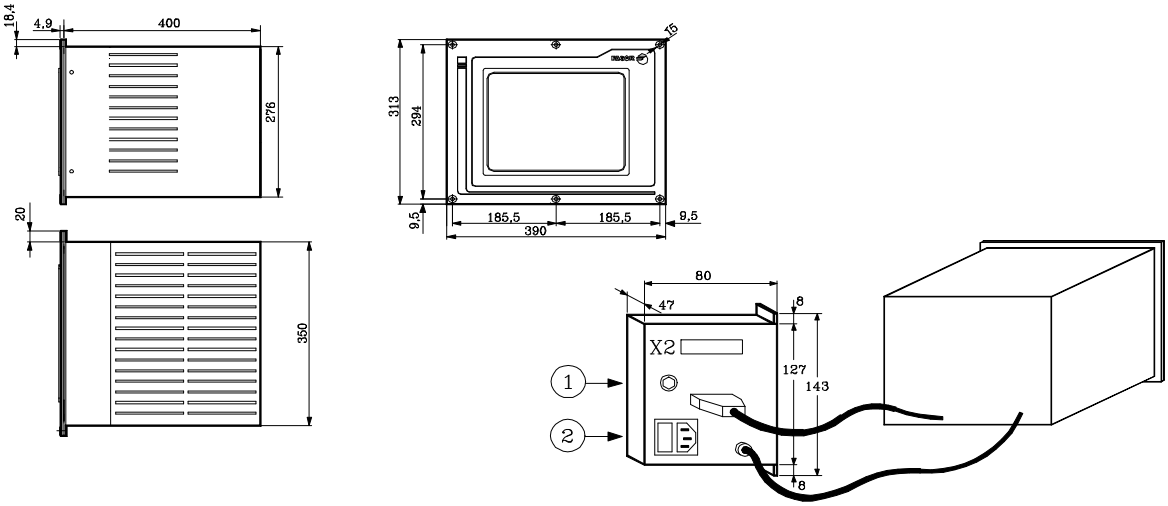
9-Zoll-Monitor 9" Bernstein und 10-Zoll Farbmonitor.





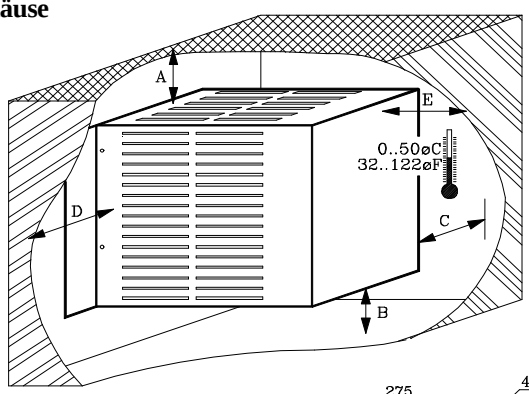


1.- Kontrast
2.- Helligkeit
3.- Zwei 3,15 Amp./250V Flinksicherungen (F), je eine pro Netzleitung, zum Schutz des Netzanschlusses.
4.- Ein-/Ausschalter
5.- Netzschalter zum Anschluß an 220 V Wechselstrom und Erdung.
6.- M6-Klemmschraube zum Anschluß der Hauptmasse.
7.- 15-poliger Stecker vom Typ SUB-D (männlich) zum Anschluß an die Zentraleinheit.

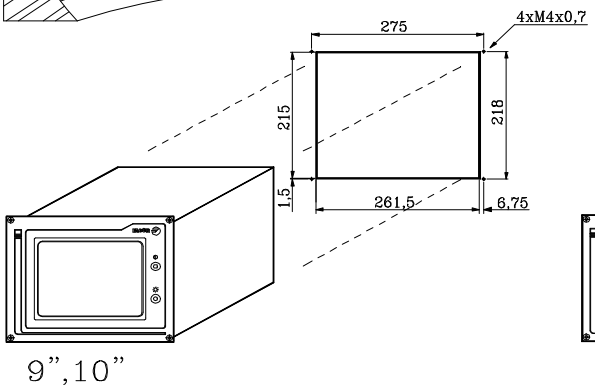


X2 15-poliger Stecker vom Typ SUB-D (männlich) zum Anschluß an die Zentraleinheit.
1.- M6-Klemmschraube zum Anschluß der Hauptmasse.
2.- Netzschalter, zum Anschluß an 220 V Wechselstrom und Erdung.

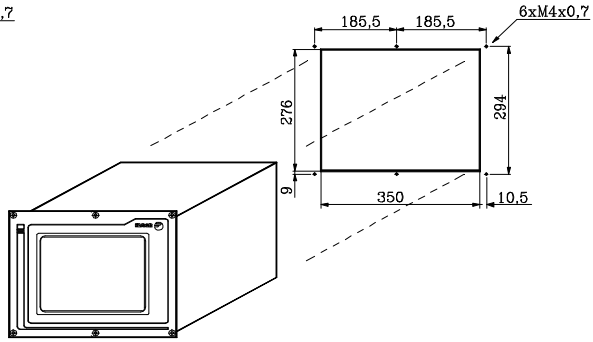
Monitorgehäuse



	A	B	C	D	E
9" u. 11" Bildschirm	25 mm	25 mm	25 mm	25 mm	150 mm
14" Bildschirm	100 mm	100 mm	100 mm	100 mm	50 mm

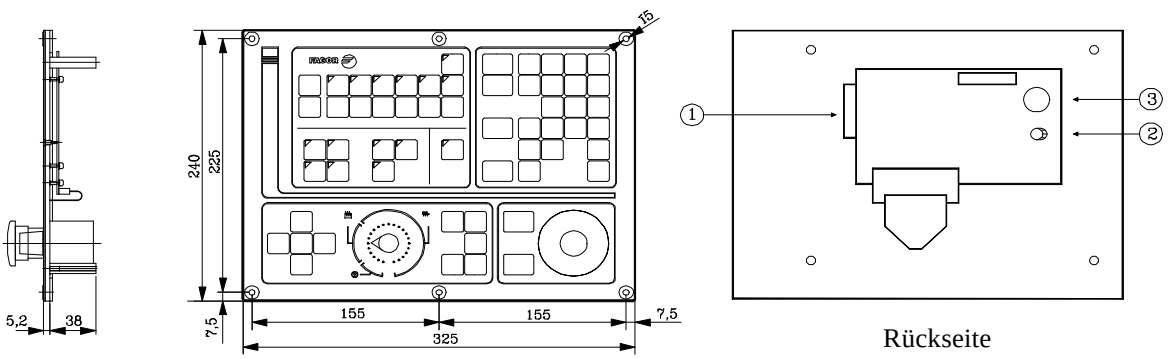


9",10"



14"

Tastatur. Kann an beliebiger Stelle der Maschine angebracht werden.



Rückseite

1.- 25-poliger Stecker vom Typ SUB-D (weiblich) zum Anschluß an die Zentraleinheit.
2.- Potentiometer zum Einstellen der Summerlautstärke
3.- Summer

Stecker zum Anschluß des Monitors an die Zentraleinheit.

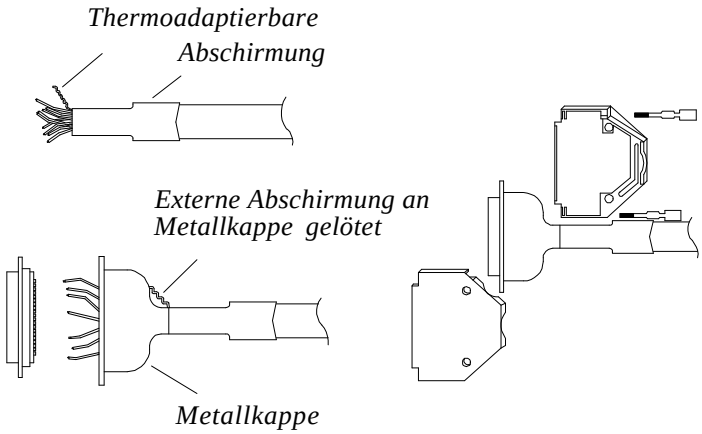
FAGOR AUTOMATION liefert das für diese Verbindung notwendige Kabel. Es besteht aus einem Kabelschlauch und jeweils einem weiblichen und einem männlichen 15-poligen Steckverbinder vom Typ SUB-D.

Beide Steckverbinder werden mit 2 Schrauben vom Typ UNC4.40 befestigt.

Im Kabelschlauch befinden sich 6 Paar Drähte von 0.34 mm² (6 x 2 x 0.34mm²), mit Globalabschirmung und Acrylgummibeschichtung. Das Kabel hat eine spezifische Impedanz von 120 Ohm und ermöglicht eine Maximallänge von 25m.

Die Abschirmung des Kabelschlauchs ist an die Metallkappen beider Stecker angeschweißt und sowohl bei der Zentraleinheit als auch beim Monitor ist diese Abschirmung hardwaremäßig mit Pol 1 des Steckverbinders verbunden.

PIN	SIGNAL
1	GND
2	H
3	V
4	I
5	R
6	G
7	B
8	Nicht ang.
9	Nicht ang.
10	H
11	V
12	I
13	R
14	G
15	B
Metallkappe	Abschirmung



Stecker zum Anschluß der Tastatur an die Zentraleinheit.

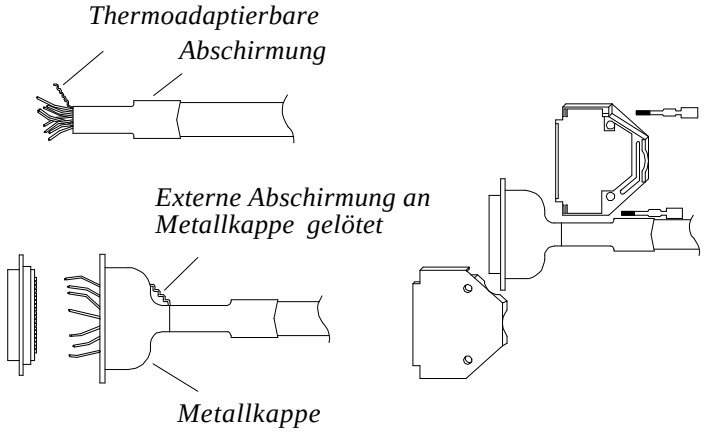
FAGOR AUTOMATION liefert das für diese Verbindung notwendige Kabel. Es besteht aus einem Kabelschlauch und jeweils einem männlichen 25-poligen Steckverbinder vom Typ SUB-D an jedem Ende.

Beide Steckverbinder werden mit 2 Schrauben vom Typ UNC4.40 befestigt.

Im Kabelschlauch befinden sich 25 Drähte von 0.14 mm² (25 x 0.14mm²), mit Globalabschirmung und Acrylgummibeschichtung. Das Kabel ermöglicht eine Maximallänge von 25m.

Die Abschirmung des Kabelschlauchs ist an die Metallkappen beider Stecker angeschweißt und sowohl bei der Zentraleinheit als auch bei der Tastatur ist diese Abschirmung hardwaremäßig mit Pol 1 des Steckverbinders verbunden.

PIN	SIGNAL
1	GND
2	C9
3	C11
4	C13
5	C15
6	C1
7	C3
8	C5
9	C7
10	D1
11	D3
12	D5
13	D7
14	C8
15	C10
16	C12
17	C14
18	C0
19	C2
20	C4
21	C6
22	D0
23	D2
24	D4
25	D6
Metallkappe	Abschirmung



2. PROGRAMMIERUNG IM ISO-CODE. NEUE FUNKTION F34

P1 = F34 Parameter P1 nimmt die Nummer des Werkzeugs an, das das Werkzeugunterprogramm aufgerufen hat. Nicht zu verwechseln mit Funktion F24, die die Nummer des Werkzeugs wiederherstellt, mit dem gearbeitet wird.

3. PROGRAMMIERUNG IM ISO-CODE. INTERPOLIERTES GEWINDESCHNEIDEN

Wird im Modus 800M ein interpoliertes Gewindeschneiden ausgeführt, geht die CNC folgendermaßen vor:

1.- Intern wird Funktion M81 aktiviert (Umschaltung der Meßsignale)
2.- Ausführung des interpolierten Gewindeschneidens
3.- Intern wird Funktion M82 aktiviert (vorheriger Meßeingang wird wiederhergestellt)

Wird daher ein interpoliertes Gewindeschneiden im ISO-Code programmiert, muß im vorhergehenden Satz Funktion M81 und im nachfolgenden M82 programmiert werden.

4. DREHGEBER MIT 1000 IMPULSEN ALS DREHGEBER MIT 1250 IMPULSEN

Dank dieser Leistung kann die CNC die Meßsignale eines Drehgebers mit 1000 Impulsen derart anpassen, daß sie als Meßsignale eines Drehgebers mit 1250 Impulsen behandelt werden.

P630(6) Passt die Meßsignale des Drehgebers der Achse X an (0=Nein, 1=Ja)
P630(7) Passt die Meßsignale des Drehgebers der Achse Y an (0=Nein, 1=Ja)
P630(8) Passt die Meßsignale des Drehgebers der Achse Z an (0=Nein, 1=Ja)

Ein typischer Fall: Sie verfügen über einen Antrieb mit einem Drehgeber mit 1000 Impulsen und eine Spindel mit einer Steigung von 5mm.

Die für die Definition der Achsauflösung notwendigen Berechnungen werden mit der gewählten Impulszahl ausgeführt (1000 oder 1250)

5. SPSI. EINGANG I104

Steht der Wählschalter des Bedienpults auf einer der Handradpositionen (x1, x10, x100), ist Eingang I104 logisch "1"

6. SPSI. R120 UND TASTE

Ab dieser Version wird in Register R120 der SPSI bei Drücken der Taste auch dann der Code angezeigt, wenn die Taste durch Parameter P618(1) deaktiviert ist.

Version 3.04 (März 2002)

1. WERKZEUGKORREKTOR STORNIEREN

Manchmal ist es interessant, das Werkzeug ohne Kompensation seiner Länge auf eine feste Position zu verfahren.
In diesen Fällen „T.0" programmieren. Die CNC geht folgendermaßen vor:

- Kein Werkzeugwechsel (keinerlei Aufruf an das zugeordnete Unterprogramm).
- Storniert den zugeordneten Korrektor (übernimmt einen Korrektor der Länge 0 und des Radius 0).

Die Anweisung „T.xx" kann jederzeit, selbst innerhalb des Programms P99996 oder des zugeordneten Unterprogramms programmiert werden. Die CNC übernimmt den neuen angegebenen Korrektor „xx". Bei der Programmierung von „T.0" wird ein Korrektor der Länge 0 und des Radius 0 übernommen.

2. TEILUNGSFAKTOR DER MEßSYSTEMSIGNALE

Die Parameter P631(8), P631(7), P631(6), P631(5) und P631(4) werden zusammen mit den Parametern P604(8), P604(7), P604(6), P604(5) und P616(8) benutzt, die jeweils den Multiplikationsfaktor der Meßsystemsignale der X-, Y-, Z-, W- und V-Achse angeben.

X–Achse	Y-Achse.	Z–Achse	W-Achse.	V-Achse.
P604(8)	P604(7)	P604(6)	P604(5)	P616(8)
P631(8)	P631(7)	P631(6)	P631(5)	P631(4)

Sie weisen darauf hin, ob sie die Meßsystemsignale teilen (=1) oder nicht (=0).

P631(8)=0, P631(7)=0, P631(6)=0, P631(5)=0 und P631(4)=0 Werden nicht geteilt
P631(8)=1, P631(7)=1, P631(6)=1, P631(5)=1 und P631(4)=1 Werden durch 2 geteilt

Beispiel: Soll mit einem auf der X-Achse angebrachten Drehgeber für quadratische Signale mit einer Spindelsteigung von 5 mm eine Auflösung von 0,01 mm erzielt werden.

Impulsanzahl = Spindelsteigung / (Multiplikationsfaktor x Auflösung)

Mit P604(8)=0 und P631(8)=0	Multiplikationsfaktor x4	Impulsanzahl = 125
Mit P604(8)=1 und P631(8)=0	Multiplikationsfaktor x2	Impulsanzahl = 250
Mit P604(8)=0 und P631(8)=1	Multiplikationsfaktor x2	Impulsanzahl = 250
Mit P604(8)=1 und P631(8)=1	Multiplikationsfaktor x1	Impulsanzahl = 500

3. MEßSYSTEMFAKTOR.

Die Auflösung der Achse wird von der Spindelsteigung und der Anzahl der Impulse des Drehgebers festgelegt, den der Motor enthält. Die den verfügbaren Spindeln und Drehgebern entsprechende Auflösung stimmt in bestimmten Fällen mit keiner der Auflösungen ein, die durch Maschinenparameter festzulegen sind (1, 2, 5, 10 Mikron oder Zehntausendstel Zoll).

Beispiel: Bei einer Spindelsteigung von 6 mm und einem Drehgeber mit 2.500 Impulsen/Umdrehung können folgende Auflösungen erzielt werden:

Auflösung = Spindelsteigung / (Impulsanzahl des Drehgebers x Multiplikationsfaktor)
Mit Multiplikationsfaktor 1 Auflösung 2,4 Mikron
Mit Multiplikationsfaktor 2 Auflösung 1,2 Mikron
Mit Multiplikationsfaktor 4 Auflösung 0,6 Mikron

Zur Lösung dieser Fälle steht pro Achse ein neuer als Meßsystemfaktor bezeichneter Maschinenparameter zur Verfügung, der die Anpassung der Auflösung an die verfügbare Konfiguration gestattet.

P819 Meßsystemfaktor der X-Achse P820 Meßsystemfaktor der Y-Achse P821 Meßsystemfaktor der Z-Achse
Werte zwischen 0 und 65534; Wert 0 gibt an, dass diese Leistung nicht erwünscht ist.

Zur Berechnung des «Meßsystemfaktors» ist folgende Formel zu verwenden:

Meßsystemfaktor = (Reduktion x Spindelsteigung / Impulsanz. des Drehgebers) x 8.192

Beispiele:	Reduktion	1	1	2	1	
	Spindelsteigung	4.000	6.000	6.000	8.000	(Mikron)
	Drehgeber	2.500	2.500	2.500	2.500	(Impulse/Umdrehung)
	Meßsystemfaktor	13107,2	19.660,8	39.321,6	26.214,4	

Die Maschinenparameter lassen nur ganze Zahlen zu und der «Meßsystemfaktor» hat gelegentlich einen Bruchteil. In diesen Fällen wird dem Maschinenparameter der ganze Teil zugeordnet und die Spindelfehlertabelle wird zur Kompensation des Bruchteils benutzt.

Die in die Tabelle einzugebenden Werte werden mit folgender Formel berechnet:

Spindelposition = Spindelfehler (Mikron) x Ganzer Teil des Meßsystemfaktors / Bruchteil des Meßsystemfaktors

Für den Fall: Reduktion = 1 Spindelsteigung = 6.000 Drehgeber = 2.500
Meßsystemfaktor = 19.660,8 Maschinenparameter = 19.660
Für einen Spindelfehler von 20 Mikron Spindelposition = 20 x 19.660 / 0.8 = 491.520

Bei Fortsetzung der Berechnung wird folgende Tabelle erzielt:

Spindelposition.		Spindelfehler	
P0 =	-1966.000	P1 =	-0.080
P2 =	-1474.500	P3 =	-0.060
P4 =	-983.000	P5 =	-0.040
P6 =	-491.500	P7 =	-0.020
P8 =	0	P9 =	0
P10 =	491.500	P11 =	0.020
P12 =	983.000	P13 =	0.040
P14 =	1472.500	P15 =	0.060
P16 =	1966.000	P17 =	0.080

Headquarters (SPAIN): **Fagor Automation S. Coop.**
Bº San Andrés s/n, Apdo. 144
E-20500 Arrasate - Mondragón
Tel: +34-943-719200/039800
Fax: +34- 943-791712
+34-943-771118 (Service Dept.)
www.fagorautomation.com
E-mail: info@fagorautomation.es

FAGOR 800M CNC

BEDIENUNGSANLEITUNG

Ref. 9701 (ale)

ÜBER DIE IN DIESEM HANDBUCH ENTHALTENE INFORMATION

Dieses Handbuch ist für den Maschinenhersteller gedacht.

Es enthält alle notwendigen Informationen für diejenigen Anwender, die das Produkt noch nicht kennen, sowie Zusatzinformation für jene, die bereits mit der CNC 800M gearbeitet haben.

Sie müssen dieses Handbuch nicht vollständig lesen. Suchen Sie die gewünschte Information in der Liste der neuen Leistungen und Änderungen sowie in den Anhängen, die etwas mit Maschinenparametern zu tun haben.

Kapitel 1, 2, 3, 4 und 5 behandeln das Arbeiten mit der CNC.

Kapitel 6 “Arbeiten mit Werkstückprogrammen” behandelt die Herstellung von Werkstücken, die aus verschiedenen automatischen Arbeitsgängen zusammengesetzt sind. Die Werkstückprogramme sind in einem CNC-internen Speicher enthalten und können an ein Peripheriegerät oder Computer geschickt werden.

Desweiteren gibt es einen Fehleranhang, in dem mögliche Ursachen für verschiedene Fehler gezeigt werden.

Anmerkung: Die Gültigkeit der im vorliegenden Handbuch enthaltenen Angaben unterliegt dem Vorbehalt technischer Änderungen.

FAGOR AUTOMATION, S.Coop.Ltda., behält sich das Recht vor, den Inhalt des Handbuchs ohne Vorankündigung zu ändern.

INHALT

Abschnitt		Seite
	Vergleichsliste der CNC-Modelle Fagor 800M	ix
	Neue Merkmale und Änderungen	xiii
	EINLEITUNG	
	Sicherheitshinweise	3
	Verschickungsbedingungen	5
	Fagor-unterlagen für die CNC 800M	6
	Inhalt dieses Handbuchs	7
	Kapitel 1 GRUNDLAGEN	
1.1	Beschreibung des Bildschims	1
1.2	Beschreibung der Tastatur	3
1.2.1	Hauptbereich	4
1.2.2	Bereich für Funktionen und Automatikbetrieb	5
1.2.3	Funktionstasten	6
1.2.4	Maschinenbedienfeld	7
1.3	Anzeigeeinheiten (mm/Inch)	8
1.4	Referenzsysteme	9
1.4.1	Nullpunktsuche	9
1.4.2	Nullpunkt-Voreinstellung	10
1.4.3	Koordinaten-Voreinstellung	10
1.5	Betrieb im Inkrementalmodus	11
	Kapitel 2 GRUNDSÄTZLICHE ARBEITSGÄNGE	
2.1	Einstellung des Achsenvorschubs	1
2.2	Werkzeugeinstellung	2
2.3	Achsen-Tippbetrieb	3
2.3.1	Kontinuierlicher Tippbetrieb	3
2.3.2	Inkrementeller Tippbetrieb	3
2.3.3	Tippbetrieb-Achsenvorschub über Elektronisches Handrad	4
2.4	Anfangspunkt (BEG) und Endepunkt (END)	6
2.4.1	Einstellen von Anfangs- und Endepunkt	6
2.4.2	Positionieren an Anfangs- und Endepunkten	7
2.5	Spindelsteuerung	8
2.5.1	Einstellen der Spindeldrehzahl	8
2.5.2	Ändern des Spindeldrehzahlbereichs	8
2.5.3	Drehung der Spindel im Uhrzeigersinn	9
2.5.4	Drehung der Spindel im Gegenuhrzeigersinn	9
2.5.5	Anhalten der Spindel	9
2.6	Aktivieren/Deaktivieren externer Geräte	10

Abschnitt Seite

Kapitel 3 ZUSATZFUNKTIONEN

3.1 Millimeter <—> Inch 1
3.2 Werkzeuglängenkompensation 1
3.3 Werkzeugtabelle 2
3.3.1 Modifizierung der Werkzeugabmessungen 3
3.4 Werkzeugvermessung 4
3.5 Ausführung / Simulation Programm 99996 5
3.5.1 Ausführung des Programms 99996 5
3.5.1.1 Werkzeuginspektion 6
3.5.1.2 Ausführungsmodi 7
3.5.1.3 Rücksetzen der CNC 7
3.5.1.4 Programmsätze anzeigen 7
3.5.1.5 Anzeigemodi 8
3.5.2 Simulation von Programm P99996 10
3.5.2.1 Zoomfunktion 11
3.6 Hilfsmodi 12
3.7 Peripheriegeräte 13
3.7.1 Peripheriemodus 13
3.7.2 DNC-Kommunikation 14
3.8 Verriegeln/Entriegeln 15
3.9 Erstellen und Editieren des programmes P99996 16

Kapitel 4 BEARBEITUNGSZYKLEN

4.1 Grundlagen 2
4.1.1 Kontrolle der Z-Achse 2
4.1.2 Hilfsfunktionen “M” vor und nach dem Zyklus 3
4.1.3 Bearbeitungsbedingungen 4
4.1.4 Simulation 5
4.1.4.1 Zoomfunktion 6
4.1.5 Ausführung 7
4.1.5.1 Werkzeuginspektion 8
4.2 Positionierung 9
4.2.1 Punkt-zu-Punkt-Positionierung 10
4.2.2 Positionierung auf einer Geraden 11
4.2.3 Positionierung auf einem Kreisbogen (Lochkreis) 12
4.2.4 Positionierung im Rechteckmuster 13
4.2.5 Positionierung im Gittermuster 14
4.3 Fräsen 15
4.3.1 Gerade fräsen 16
4.3.2 Kreisbogen fräsen 17
4.3.3 Kontur fräsen 18
4.4 Taschenfräsen 23
4.4.1 Rechteckige Innentasche 24
4.4.2 Kreisförmige Innentasche 27
4.4.3 Rechteckige Außentasche 29
4.4.4 Kreisförmige Außentasche 32
4.5 Ecken schruppen 34
4.6 Planfräsen 37

Abschnitt Seite

Kapitel 5 BEARBEITUNGSVORGÄNGE

5.1 Grundlagen 2
5.1.1 M-Funktionen vor und nach dem Arbeitsgang 3
5.2 Ankörnen 4
5.2.1 Programmierbeispiel 5
5.3 Bohren 6
5.3.1 Programmierbeispiel 7
5.4 Gewindebohren 8
5.4.1 Programmierbeispiel 9
5.5 Ausbohren / Nachreiben 10
5.5.1 Programmierbeispiel 11

Kapitel 6 ARBEITEN MIT TEILEPROGRAMMEN

6.1 Zugriff auf die Teileprogramm-Tabelle 1
6.2 Teileprogrammauswahl 2
6.3 Teileprogramm Editieren 3
6.4 Teileprogrammsimulation 4
6.4.1 Zoomfunktion 5
6.5 Teileprogramm-Ausführung 6
6.5.1 Ausführung eines zuvor in einem Teileprogramm gespeicherten Zyklus 7
6.5.2 Werkzeuginspektion 8
6.6 Teileprogramm ändern 9
6.7 Teileprogramm löschen 10
6.8 Peripheriegeräte 11
6.8.1 Peripheriemodus 11
6.8.2 DNC-Kommunikation 12
6.9 Verriegeln/Entriegeln 13

FEHLERCODES

VERGLEICHSLISTE DER CNC-MODELLE FAGOR 800M

VERFÜGBARE CNC-MODELLE 800M

	CNC 800-MG	CNC 800-MGI
Steuerung der Achsen X und Y	l	l
Z-Positionsanzeigeachse	l	l
Z-Kontrollachse	l	l
Spindel	l	l
Werkzeuge	**99**	**99**
Werkzeugradiuskompensation	l	l
Werkzeuglängenkompensation	l	l
Elektronische Handräder	**3**	**3**
RS232C-Schnittstelle	l	l
Integrierte PLC (PLCI)		l
Programmedierung im ISO-Code (P99996)	l	l
Durchführung von ISO-codierten Programmen (P99996)	l	l
Graphikdarstellung	l	l

NEUE MERKMALE UND ÄNDERUNGEN

Datum: **Juli 1995** **MERKMAL ABSCHNITT**	***Software-Version:*** **2.1 und höher** **BETRIFFT HANDBUCH UND**	
Löschen sämtlicher Rechen-Parameter durch Nullsetzen	Instalaciónshandbuch Bedienerhandbuch	Abschnitt 3.9 Absch.. 3.8 u.6.9
ISO-Programmierung.	Programmierhandbuch	
Editierung des Programms P99996	Instalaciónshandbuch Bedienerhandbuch	Abschnitt 3.10 Abschnitt 3.9
Aktivierung der Tasten Spindel, Kühlmittel, O1, O2, O3 und WERKZEUG bei Programmunterbrechung	Instalaciónshandbuch Bedienerhandbuch Bedienerhandbuch	Abschnitt 3.5.1 Abschnitt 3.5.1 Abschnitt 6.5
Unterprogramm für Angetriebene Werkzeuge (nur bei Ausführung des Programms 99996)	Instalaciónshandbuch Programmierhandbuch	Abschnitt 4.3 Kapitel 9.

Datum: **November 1995** **MERKMAL ABSCHNITT**	***Software-Version:*** **2.2 und höher** **BETRIFFT HANDBUCH UND**	
Auszuführende Unterprogramme vor und nach T (nur bei Ausführung des Programms 99996)	Instalaciónshandbuch Programmierhandbuch	Abschnitt 4.3 Kapitel 9.
M-Funktionen für Automatische Ausführungen	Bedienerhandbuch	Abschnitt 4.1.2
M-Funktionen für Bearbeitungsvorgänge	Bedienerhandbuch	Abschnitt 5.1.1

EINLEITUNG

SICHERHEITSHINWEISE

Lesen Sie folgende Sicherheitshinweise gründlich, um Verletzungen von Personen und Beschädigungen dieses Produkts und der mit ihm verbundenen Geräte zu vermeiden.

Nur Personen, die von Fagor Automation dazu autorisiert sind, dürfen dieses Gerät instandsetzen.

Fagor Automation haftet für keinerlei Personen- oder Sachschaden, der auf der Nichteinhaltung dieser Sicherheitsnormen beruht.

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Personenschäden

Vor Einschalten des Geräts Erdung überprüfen

Vergewissern Sie sich, um elektrische Entladungen zu vermeiden, daß eine Erdung vorgenommen wurde.

Nicht in feuchter Umgebung betreiben

Arbeiten Sie zur Vermeidung von elektrischen Entladungen immer in einer Umgebung, deren relative Luftfeuchtigkeit ohne Kondensation bei 45 °C unter 90% liegt.

Nicht in explosionsgefährdeten Räumen betreiben

Zur Vermeidung von Risiken, Verletzungen oder Schäden nicht in explosionsgefährdeten Räumen arbeiten.

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Sachschäden

Arbeitsraum

Dieses Gerät ist für den Betrieb in industriellen Räumen ausgelegt und entspricht den bestehenden Richtlinien und Normen der Europäischen Union.

Fagor Automation haftet nicht für Schäden, die das Gerät erleidet oder verursacht, wenn es unter anderen Bedingungen eingesetzt wird (Wohn- oder häusliche Räume).

Installation des Geräts an geeignetem Ort

Wir empfehlen, die Steuerung wann immer dies möglich ist nicht in der Nähe von Kühlflüssigkeiten oder chemischen Produkten, die sie beschädigen könnten, anzubringen, sowie nicht an Orten, wo sie der Gefahr von Stößen ausgesetzt ist.

Das Gerät entspricht den europäischen Richtlinien über elektromagnetische Verträglichkeit. Es ist jedoch zu empfehlen, es von folgenden Quellen elektromagnetischer Störungen fernzuhalten:

- Starke Ladungen, die an das gleiche Netz wie das Gerät angeschlossen sind.
- Tragbare Übertragungsgeräte (Funktelefone, Amateurfunk-Sender).
- Radio/TV-Geräte.
- Lichtbogenschweißmaschinen.
- Hochspannungsleitungen.
- Usw.

Umgebungsbedingungen

Die Umgebungstemperatur muß während des Betriebs zwischen +5°C und +45°C liegen.
Während des Nichtbetriebs muß die Umgebungstemperatur zwischen -25°C und 70°C liegen.

Schutzvorrichtungen des Geräts selbst

Zum Schutz des Netzeingangs verfügt das Gerät über 2 externe 3,15 Amp./ 250V Flinksicherungen (F).

Alle digitalen Ein-/Ausgänge durch eine externe 3,15 Amp./ 250V Flinksicherung sind sie gegen eine Überspannung der externen Stromquelle (mehr als 33 VCC) sowie gegen eine Umkehrschaltung der Stromversorgungsquelle geschützt.

Vorsichtsmaßnahmen bei der Instandsetzung

Im Innern des Geräts darf nichts verändert werden

Solche Arbeiten dürfen nur Personen vornehmen, die von Fagor dazu autorisiert sind.

Nicht mit den Steckverbindern des Geräts hantieren so lange das Gerät ans Stromnetz angeschlossen ist.

Vergewissern Sie sich vor jeder Berührung der Steckverbinder (Ein-/ Ausgänge, Messystemeingänge, usw.), daß das Gerät nicht ans Stromnetz angeschlossen ist.

Sicherheitssymbole

Symbole, die im Handbuch erscheinen

Symbol VORSICHT.
Dabei steht ein Text, der auf die Handlungen oder Arbeitsgänge hinweist, die Personen oder Geräten Schaden zufügen können.

Symbole, die auf dem Gerät selbst stehen können

Symbol VORSICHT.
Dabei steht ein Text, der auf die Handlungen oder Arbeitsgänge hinweist, die Personen oder Geräten Schaden zufügen können.

Symbol ELEKTROSCHOCK.
Dieses Symbol weist darauf hin, daß ein Punkt unter Spannung stehen kann.

Symbol ERDUNG.
Dieses Symbol weist darauf hin, daß der Punkt zum Schutz von Personen und Geräten an den zentralen Erdungspunkt der Maschine angeschlossen werden muß.

VERSCHICKUNGSBEDINGUNGEN

Wollen Sie die CNC schicken, so verpacken Sie sie im Originalkarton mit dem Originalverpackungsmaterial. Haben Sie dies nicht zur Hand, verpacken Sie das Gerät folgendermaßen:

1.- Nehmen Sie einen Karton, dessen Innenmaße jeweils mindestens 15 cm (6 Zoll) größer sind als die des Geräts. Das Kartonmaterial muß eine Widerstandsfähigkeit von 170 kg (375 Pfund) haben.

2.- Wenn Sie das Gerät an eine Fagor Automation-Zweigstelle schicken, legen Sie ein Etikett mit dem Namen und der Adresse des Besitzers, dem Namen des Ansprechpartners, dem Gerätetyp, der Seriennummer sowie einer Kurzbeschreibung des Defekts bei.

3.- Wickeln Sie das Gerät zum Schutz in eine Rolle Polyäthylen oder ähnliches Material ein.

Schützen Sie besonders das Glas des Bildschirms.

4.- Polstern Sie den Karton auf allen Seiten gut mit Polyurethanschaum aus.

5.- Verschließen Sie den Karton mit Klebefolie oder Krampen.

FAGOR-UNTERLAGEN FÜR DIE CNC 800 M

Handbuch CNC 800M OEM

Dieses Handbuch richtet sich an den Maschinenhersteller oder an diejenige Person, die mit der Installation und Inbetriebnahme der Steuerung betraut ist.

Es enthält das Installationshandbuch.
Gegebenenfalls enthält es zusätzlich eine Anleitung zu den "Neuen Software-Funktionen", die seit kurzer Zeit integriert sind.

Handbuch CNC 800M USER

Dieses Handbuch richtet sich an den Benutzer, also an die Person, die mit der Steuerung arbeitet.
Es enthält zwei Handbücher:

Das Bedienerhandbuch, in dem beschrieben ist, wie die CNC zu bedienen ist.

Das Programmierhandbuch, in dem beschrieben wird, wie man ein Programm im ISO-Code erstellt.

Gegebenenfalls enthält es zusätzlich eine Anleitung zu den "Neuen Software-Funktionen", die seit kurzer Zeit integriert sind.

Handbuch DNC 25/30

Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die die Software-Option für DNC-Kommunikation benutzen werden.

Handbuch DNC-Protokoll

Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die ihre eigenen DNC Kommunikation durchführen möchten, ohne die Kommunikations-Software DNC 25/30 zu benutzen.

Handbuch Integrierte SPS

Dieses Handbuch ist zu benutzen, wenn die CNC über eine integrierte SPS verfügt.

Es richtet sich an den Maschinenhersteller oder an diejenige Person, die mit der Installation und Inbetriebnahme der integrierten SPS betraut ist.

Handbuch DNC-SPS

Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die die Software-Option für DNC-SPS-Kommunikation benutzen möchten.

Handbuch FLOPPY DISK

Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die das Fagor Diskettenlaufwerk benutzen und gibt Hinweise zu dessen Benutzung.

INHALT DIESES HANDBUCHS

Das Bedienerhandbuch setzt sich folgendermaßen zusammen:

Inhaltsverzeichnis

Vergleichstabelle der Fagormodelle CNC 800M.

Neue Funktionen und Veränderungen.

Einleitung
- Zusammenfassung der Sicherheitshinweise.
- Verschickungsbedingungen.
- Liste der Fagor-Unterlagen für die CNC 800M.
- Inhalt dieses Handbuchs.

Kapitel 1 Begriffserklärungen.
- Beschreibung der Tastatur, des Bedienpults und der Monitorinformation.
- Erklärung der Anzeigeinheiten und wie man diese abändern kann.
- Weist auf die Referenzsysteme hin, die definiert werden müssen.
- Wie wird eine Maschinennullpunktsuche und eine Koordinatenvoreinstellung durchgeführt.
- Wie wählt man die Arbeit mit absoluten oder inkrementalen Koordinatenwerten an.

Kapitel 2 Grundlegende Arbeitsgänge.
- Wie wählt man die Vorschubgeschwindigkeit der Achsen.
- Wie verfährt man die Maschine im Handbetrieb oder mit dem elektronischen Handrad.
- Wie wählt man den Anfangs- und den Endpunkt (ANFANG, ENDE).
- Wie bewegt man das Werkzeug zum Anfangs- oder zum Endpunkt.
- Spindelsteuerung. Geschwindigkeitswahl, Schaltung der Getriebestufe, Drehrichtung.
- Wie aktiviert und deaktiviert man externe Einrichtungen.

Kapitel 3 Hilfsfunktionen
- Hier wird beschrieben, wie die Arbeitseinheiten angewählt werden (mm/Zoll).
- Wie definiert man die Werkzeugtabelle.
- Wie wird eine Werkzeugmessung und -untersuchung durchgeführt.
- Wie arbeitet man mit Peripheriegeräten.
- Wie sperrt und entsperrt man den Programmspeicher.
- Wie wird Programm 99996 bearbeitet, ausgeführt und simuliert.

Kapitel 4 Automatische Arbeitsgänge.
- Wie wählt und programmiert man die verschiedenen automatischen Arbeitsgänge.
- Wie arbeitet man in den Betriebsarten “Halbautomatik” und “Zyklusebene”.
- Wie wählt man die Bearbeitungsbedingungen der automatischen Arbeitsgänge.
- Wie wird ein automatischer Arbeitsgang ausgeführt oder simuliert.

Kapitel 5 Bearbeitungsbetriebe.
- Wie werden die verschiedenen Bearbeitungsbetriebe angewählt und programmiert.
- Wie wird ein Bearbeitungsgang mit einem automatischen Arbeitsgang in Verbindung gebracht.
- Wie bringt man Hilfsfunktionen “M” mit dem Bearbeitungsgang in Verbindung.

Kapitel 6 Arbeit mit Werkstückprogrammen.

Wie greift man auf die Liste der Werkstückprogramme zu.
Wie wählt man ein Werkstückprogramm aus, wie bearbeitet, simuliert und führt man es aus.
Wie führt man einen Arbeitsgang aus, der schon in einem Werkstück gespeichert ist.
Wie ändert man ein Werkstückprogramm.
Wie löscht man ein Werkstückprogramm.
Wie arbeitet man mit Peripheriegeräten.
Wie sperrt und entsperrt man den Programmspeicher.

Fehlercodes

1. GRUNDLAGEN

Nach dem Einschalten der CNC 800 M erscheinen auf dem Bildschirm der Modellname der CNC sowie die Meldung

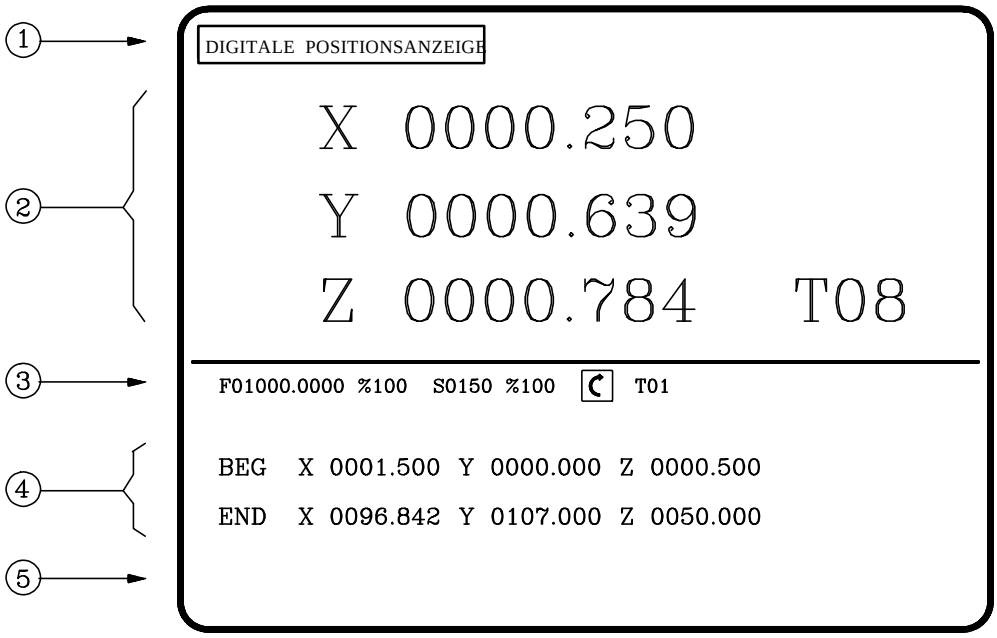
*****ALLGEMEINER TEST*** Fehlerfrei**

Durch Drücken einer beliebigen Taste gelangen Sie in die Standard-Betriebsart der CNC.

War der ALLGEMEINE TEST nicht fehlerfrei, zeigt die CNC die erkannten Fehler an. Sie müssen diese Fehler beheben, ehe Sie mit der Maschine arbeiten.

1.1 BESCHREIBUNG DES BILDSCHIRMS

Der Bildschirm dieses Modells ist in folgende Anzeigebereiche oder Fenster unterteilt:



1. Dieses Fenster zeigt die eingestellte Betriebsart an: Digitale Positionsanzeige, Linearfräsen, Innentaschenfräsen, usw.

Hier wird auch der CNC-Status im Automatikbetrieb angezeigt (in Bearbeitung, unterbrochen oder in Position)

2. Hauptfenster

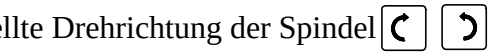
Dieses Fenster zeigt die aktuelle Werkzeugposition (X-, Y- und Z-Koordinaten) und die Nummer des momentan gewählten Werkzeugs an.

Im Automatikbetrieb zeigt dieses Fenster die Position der Achsen in einer einzigen Zeile an. Der Rest des Fensters zeigt eine graphische Darstellung des gewählten Bearbeitungszyklus.

3. Dieses Fenster zeigt folgende Daten:

* Die momentan eingestellte Achsenvorschubgeschwindigkeit (F) und der momentan wirksame Vorschuboverride (in %).

* Die momentan eingestellte Spindeldrehzahl (S) und der momentan wirksame Spindeloverride (in %).

* Die momentan eingestellte Drehrichtung der Spindel  .

* Das momentan gewählte Werkzeug (T).

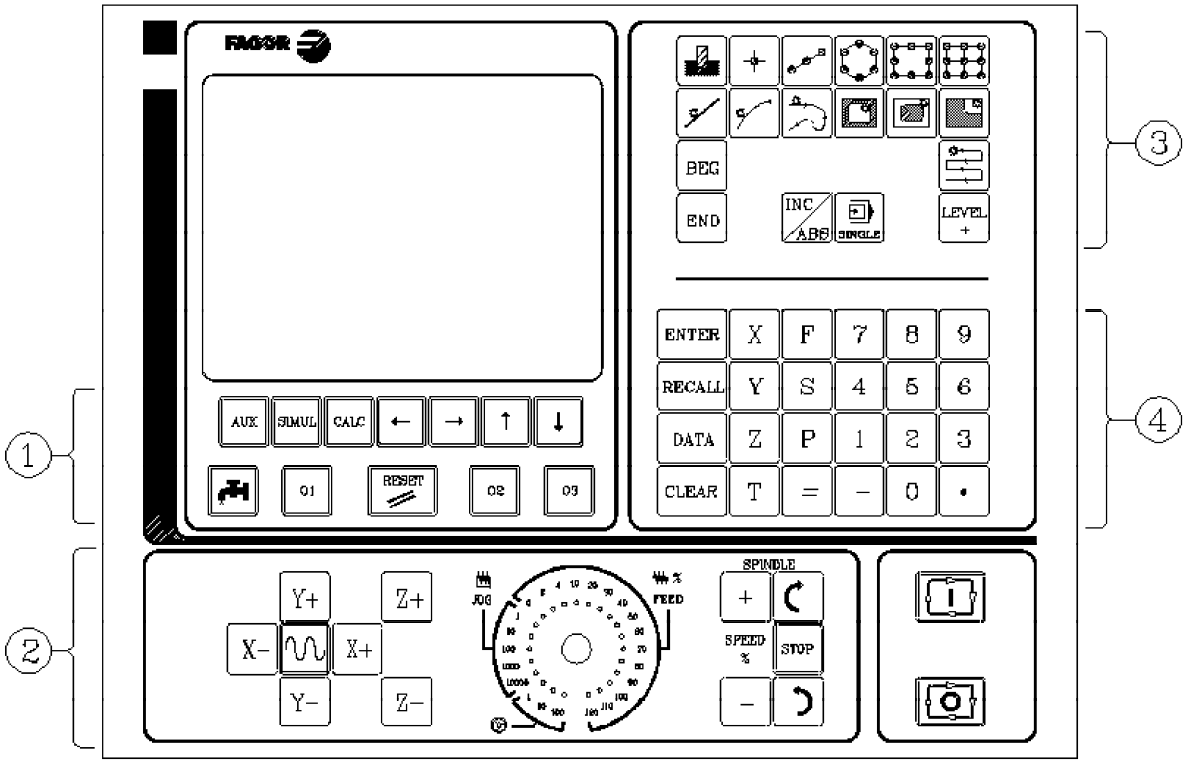
4. Dieser Bereich zeigt die Koordinatenwerte von START-Punkt (BEG) und ENDE-Punkt (END).

Im Automatikbetrieb zeigt dieses Fenster die Definitionsparameter des Bearbeitungszyklus.

5. Editierfenster und Anzeige der CNC-Meldungen.

1.2 BESCHREIBUNG DER TASTATUR

Über diese Tastatur wird die CNC bedient. Sie besteht aus den folgenden Bereichen:



1. Funktionstasten
2. Maschinenbedienfeld
3. Bereich für Funktionen und Automatikbetrieb
4. Hauptbereich

1.2.1 HAUPTBEREICH

Im Hauptbereich finden Sie folgende Tasten:

Über die **Zehnertastatur** mit den Tasten **., -, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9** geben Sie ganzzahlige Werte oder Dezimalzahlen mit oder ohne Vorzeichen ein.

[=] Mit dieser Taste weisen Sie den Maschinenparametern Werte zu.

Der Bildschirm wird dunkel, wenn Sie die Tasten [•] [=] drücken. Drücken Sie eine beliebige Taste, um zur normalen Anzeige zurückzukehren. (Bildschirmschonerfunktion). Der Bildschirm wird wieder aktiviert, wenn bei dunklem Bildschirm ein Fehler in der CNC auftritt.

[X] Nachdem Sie diese Taste gedrückt haben, können Sie den Koordinatenwert der X-Achse einstellen. Geben Sie den Wert über die Zehnertastatur ein und drücken dann **[ENTER]**, um ihn zu bestätigen.

[Y] Nachdem Sie diese Taste gedrückt haben, können Sie den Koordinatenwert der Y-Achse einstellen. Geben Sie den Wert über die Zehnertastatur ein und drücken dann **[ENTER]**, um ihn zu bestätigen.

[Z] Nachdem Sie diese Taste gedrückt haben, können Sie den Koordinatenwert der Z-Achse einstellen. Geben Sie den Wert über die Zehnertastatur ein und drücken dann **[ENTER]**, um ihn zu bestätigen.

[F] Nachdem Sie diese Taste gedrückt haben, können Sie den Achsenvorschub einstellen. Geben Sie den Wert über die Zehnertastatur ein und drücken dann [I] , um ihn zu bestätigen.

[S] Nachdem Sie diese Taste gedrückt haben, können Sie die Spindeldrehzahl einstellen. Geben Sie den Wert über die Zehnertastatur ein und drücken dann **[ENTER]**, um ihn zu bestätigen.

[T] Nachdem Sie diese Taste gedrückt haben, können Sie das neue Werkzeug festlegen, das eingestellt werden soll. Nachdem Sie die Festlegung getroffen haben,

* drücken Sie [I] , damit die CNC das neue Werkzeug einstellt, oder
* drücken Sie **[ENTER]**, damit die CNC diesen Wert speichert, ohne ein neues Werkzeug einzustellen. Diese Möglichkeit hilft beim Editieren von Bedienabläufen, die später gespeichert werden sollen.

[P] Nachdem Sie diese Taste gedrückt haben, können Sie die Nummer des Teileprogramms eingeben, das Sie editieren oder ablaufen lassen wollen. Geben Sie die Nummer ein und drücken Sie dann **[ENTER]**, um diese zu bestätigen.

[ENTER] Mit dieser Taste können Sie die im Editierfenster erzeugten CNC-Befehle bestätigen.

[RECALL] Mit dieser Taste können Sie Daten aus dem Teileprogrammspeicher oder den CNC-Tabellen aufrufen, um diese zu überprüfen oder zu ändern. Ehe Sie diese Taste drücken, müssen Sie mit Cursor und Pfeiltasten (aufwärts/abwärts) den Arbeitsgang oder Wert auswählen, den Sie analysieren wollen.

[DATA] Diese Taste ermöglicht die Dateneingabe in jeden automatischen Arbeitsgang. Drücken Sie die Taste erneut, um den Dateneingabemodus wieder zu verlassen.

[CLEAR] Mit dieser Taste löschen Sie das letzte im Editierfenster eingegebene Zeichen.

1.2.2 BEREICH FÜR FUNKTIONEN UND AUTOMATIKBETRIEB

Dieser Bereich umfaßt folgende Tasten:

BEG — Mit dieser Taste wählen Sie die Koordinate des entsprechenden START-Punktes (BEG). Sie können diesen Punkt entweder modifizieren oder die Maschine anweisen, zu diesem Punkt zu verfahren.

END — Mit dieser Taste wählen Sie die Koordinate des entsprechenden ENDE-Punktes (END). Sie können diesen Punkt entweder modifizieren oder die Maschine anweisen, zu diesem Punkt zu verfahren.

INC/ABS — Aktivierung des Inkrementalmodus (INC).

Bei aktivem Inkrementalmodus erscheint “INC” auf der rechten Seite des Hauptfensters.
Drücken Sie diese Taste erneut, um zum Standardmodus zurückzukehren.

SINGLE — Mit dieser Taste wählen Sie die Betriebsart bei Automatikbetrieb.

Kontinuierlicher Betrieb. Der gewählte Bearbeitungszyklus wird ohne Unterbrechung von Anfang bis Ende durchgeführt.
Einzelschrittmodus. Der gewählte Bearbeitungszyklus wird schrittweise durchgeführt. Jeder neue Schritt muß durch Drücken der Taste gestartet werden.

Bei aktivem Einzelschrittmodus erscheint das Symbol auf der rechten Seite des Hauptfensters.

Zuordnung eines Bearbeitungsvorgangs zu dem gewählten Automatikzyklus.

Auswahl des Automatikzyklus “Punkt-zu-Punkt-Positionierung”

Auswahl des Automatikzyklus “Geraden-Positionierung”

Auswahl des Automatikzyklus “Kreisbogen-Positionierung” (Lochkreis)

Auswahl des Automatikzyklus “Rechteck-Positionierung”

Auswahl des Automatikzyklus “Gitter-Positionierung”

Auswahl des Automatikzyklus “Linearfräsen”

Auswahl des Automatikzyklus “Zirkularfräsen”

Auswahl des Automatikzyklus “Konturfräsen”

Auswahl des Automatikzyklus “Innentasche”

Auswahl des Automatikzyklus “Außentasche (Nabe)”

Auswahl des Automatikzyklus “Eckaussparung”

Auswahl des Automatikzyklus “Planfräsen”

LEVEL + — Ist ein Automatikzyklus oder Arbeitsgang ausgewählt, zeigt die CNC die nächste verfügbare Option an, wenn Sie diese Taste drücken.

1.2.3 FUNKTIONSTASTEN

Folgende Funktionstasten sind verfügbar:

AUX Aufruf des von dieser CNC angebotenen Menüs für Zusatzfunktionen.

SIMUL Aufruf des Simulationsmodus für Arbeitsgänge und Programme.

CALC Aufruf des "Taschenrechnermodus". Diese Option ist in der vorliegenden Version nicht verfügbar.

Aufruf der nächsten bzw. vorhergehenden Option entsprechend der Anforderung des angezeigten Menüs und Durchführung der Suche nach dem Maschinen-Nullpunkt (Grundstellung).

Springen von einem Datenfeld zum nächsten im Dateneingabemodus für Bearbeitungszyklen und Arbeitsgänge.

Außerdem werden hiermit die vorhergehenden bzw. nächsten Daten der Funktionen BEG und END eingestellt.

Ein- und ausschalten der Kühlmittelzufuhr.

01 02 03 Aktivieren und deaktivieren der Ausgänge O1, O2 und O3.

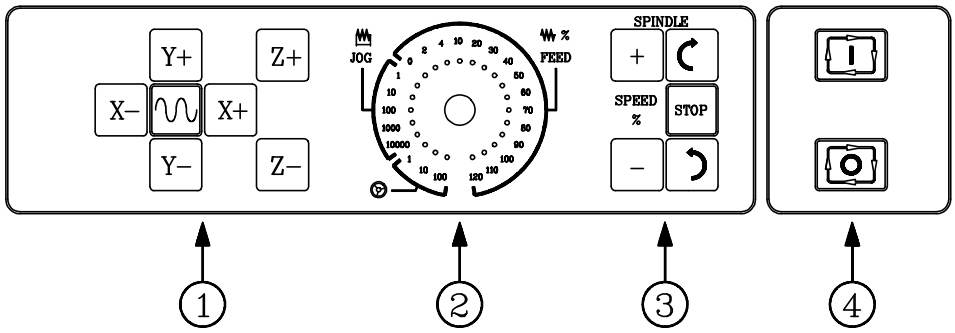
RESET Rücksetzen der CNC auf die durch die Maschinenparameter festgelegten Standardwerte. Diese Taste muß auch bei einer Änderung der Maschinenparameter gedrückt werden, damit die neuen Parameterwerte von der Steuerung angenommen werden.

Bei der Ausführung eines Bearbeitungszyklus muß dieser zunächst gestoppt werden. Dann kann durch Drücken der Resettaste die CNC zurückgesetzt werden. Die CNC fordert dann eine Bestätigung des Befehls. Hierzu muß diese Taste nochmals gedrückt werden. Drücken Sie CLEAR , um die Rücksetzoperation zu widerrufen.

Wird die Resettaste gedrückt, solange ein Bearbeitungszyklus eingestellt ist, verläßt die CNC diese Betriebsart und kehrt zum Anzeigemodus "digitale Positionsanzeige" zurück.

1.2.4 MASCHINENBEDIENFELD

Entsprechend der jeweiligen Funktion ist das Maschinenbedienfeld in die folgenden Bereiche unterteilt:



1. Tastenfeld für Achsen-Tippvorschub

2. Wahlschalter mit folgenden Sektoren:

   Einstellen des Faktors, mit dem die CNC die Impulse des elektronischen Handrads multipliziert (1, 10, 100).

   JOG Einstellen des Betrags, um den die Achse beim Betätigen der entsprechenden Taste verfährt (1, 10, 100, 1000 mm oder 1/10000 Inch).

   FEED Verändern der eingestellten Vorschubgeschwindigkeit um einen Betrag zwischen 0% und 120%.

3. Tastenfeld zur Spindelsteuerung. Die Spindel kann in der gewünschten Richtung gestartet und gestoppt werden. Die Spindeldrehzahl kann in Schritten von 5% im Bereich zwischen 50% und 120% der programmierten Drehzahl verändert werden.

4. Tasten zum Starten und Stoppen der programmierten Verfahrbewegungen, Bearbeitungszyklen und Teileprogramme.

1.3 ANZEIGEEINHEITEN (MM/INCH)

Die X-, Y- und Z-Koordinaten der Werkzeugposition werden permanent im Hauptfenster der CNC angezeigt.

Mit dieser CNC kann die Achsenposition wahlweise in mm oder Inch angezeigt werden.

Um die Anzeige zu wechseln, müssen Sie **[AUX]** drücken und dann "MM/INCH" wählen. Bei jeder Betätigung schaltet die Anzeige zwischen mm und Inch um und gibt die Achsenposition in der eingestellten Einheit an.

Drücken Sie **[AUX]** oder **[END]**, um den Zusatzfunktionsmodus zu verlassen und in den Standardanzeigemodus zurückzukehren.

1.4 REFERENZSYSTEME

Bei der an dieses CNC angeschlossenen Maschine muß für jede Achse der Maschinen-Nullpunkt (Grundstellung) definiert werden. Dieser Punkt wird vom Maschinenhersteller als Ursprung des Maschinen-Koordinatensystems (Maschinen-Nullpunkt) eingestellt.

Der Bediener kann jedoch bei der Programmierung der Teileabmessungen auch einen anderen Nullpunkt festlegen, den Werkstück-Nullpunkt. Die von der CNC angezeigten Positionswerte beziehen sich dann auf diesen Punkt.

Denken Sie daran, daß die CNC zur Einstellung des Werkstück-Nullpunkts im Absolut-Koordinatensystem arbeiten muß. Ist die Maschine im Inkrementalmodus (auf der rechten Seite des Bildschirms steht "INC"), müssen Sie die Taste INC/ABS drücken, um zum Absolutkoordinatensystem umzuschalten.

Die Einstellung des Werkstück-Nullpunkts bleibt erhalten, auch wenn die CNC abgeschaltet wird. Sie geht verloren bei der Suche nach dem Maschinen-Nullpunkt (Grundstellung) oder wenn ein neuer Werkstück-Nullpunkt eingestellt wird.

1.4.1 NULLPUNKTSUCHE

Die Suche nach dem Maschinen-Nullpunkt wird achsenweise in folgenden Schritten durchgeführt:

* Drücken Sie zunächst die Taste zu der Achse [X], [Y], [Z], für die Sie die Grundstellung suchen. Drücken Sie dann die Pfeiltaste "aufwärts".

* Im Editierfenster wird eine Bestätigung des Befehls gefordert. Drücken Sie die Taste [1] . Die CNC führt daraufhin die Nullpunktsuche für die gewählte Achse durch.

  Drücken Sie irgendeine andere Taste, wenn Sie keine Nullpunktsuche durchführen wollen. Drücken Sie **[CLEAR]**, um eine gerade aktive Nullpunktsuche abzubrechen.

Bei der Durchführung einer Nullpunktsuche initialisiert die CNC die Achsenanzeigen und löscht den zuvor eingestellten Werkstück-Nullpunkt.

1.4.2 NULLPUNKT-VOREINSTELLUNG

Sie können eine Voreinstellung des gewünschten Werkstück-Nullpunkts durchführen, um die auf die Werkstückzeichnungen bezogenen Koordinaten verwenden zu können, ohne die einzelnen Werkstückmaße umrechnen zu müssen.

Führen Sie zur Nullpunkt-Voreinstellung folgende Schritte durch:

* Die CNC muß im Absolut-Koordinatensystem arbeiten. Ist die Maschine im Inkrementalmodus (auf der rechten Seite des Bildschirms steht "INC"), müssen Sie die Taste INC/ABS drücken, um zum Absolutkoordinatensystem umzuschalten.

* Drücken Sie zunächst die Taste zu der Achse **[X], [Y], [Z**], für die Sie die Voreinstellung durchführen wollen. Drücken Sie dann **[ENTER]**.

  Die CNC fordert die Bestätigung des Befehls. Drücken Sie erneut **[ENTER]**.

* Wiederholen Sie diese Operation für die anderen Achsen.

Bei jeder Durchführung dieser Operation nimmt die CNC die aktuelle Position als neuen Koordinaten-Ursprung an.

1.4.3 KOORDINATEN-VOREINSTELLUNG

Mit dieser Funktion können Sie eine Voreinstellung der gewünschten Koordinaten-(Positions-)Werte durchführen, um die auf die Werkstückzeichnungen bezogenen Koordinaten verwenden zu können, ohne die einzelnen Maße des Werkstücks umrechnen zu müssen.

Diese Einstellungsmethode kann auch dann verwendet werden, wenn eine Bearbeitung vom Koordinatenwert nach Null vorteilhafter ist als die übliche Bearbeitung von einem Koordinatenwert zum nächsten.

Führen Sie zur Koordinatenwert-Voreinstellung folgende Schritte durch:

* Drücken Sie die Taste zu der Achse [X], [Y], [Z], für die Sie die Voreinstellung durchführen wollen.

* Geben Sie den gewünschten Positionswert für diesen Punkt ein.

* Drücken Sie **[ENTER]**. Die CNC fordert die Bestätigung des Befehls. Drücken Sie erneut **[ENTER]**.

  Die CNC nimmt den Voreinstellungswert als neuen Positionswert (Koordinate) für diese Achse an.

* Wiederholen Sie diese Operation für die anderen Achsen.

Bei jeder Durchführung einer Voreinstellung nimmt die CNC einen neuen Werkstück-Nullpunkt an einer Stelle an, die um den Betrag des Voreinstellwerts vom Voreinstellpunkt entfernt ist.

1.5 BETRIEB IM INKREMENTALMODUS

Neben dem zuvor beschriebenen Werkstück-Nullpunkt kann mit dieser CNC ein gleitender Nullpunkt oder Inkremental-Nullpunkt eingestellt werden, der die Verwendung von Koordinaten ermöglicht, die sich auf einen beliebigen Punkt des Werkstücks beziehen.

Beim Arbeiten im Inkrementalmodus müssen die von der CNC angezeigten Koordinatenwerte inkremental sein (auf der rechten Seite des Bildschirms steht "INC"). Drücken Sie die Taste INC/ABS wenn dies nicht der Fall ist, um in den Inkrementalmodus umzuschalten.

Achtung:

Bei jeder Aktivierung des Inkrementalmodus nimmt die CNC den momentan aktiven Werkstück-Nullpunkt als gleitenden Nullpunkt an. Die X-, Y-, Z-Werte werden daher beim Umschalten nicht verändert.

Um einen anderen gleitenden Nullpunkt einzustellen, muß eine andere Koordinate oder ein anderer Werkstück-Nullpunkt voreingestellt werden. Von nun an beziehen sich die an der CNC angezeigten Koordinaten auf den neueingestellten gleitenden Nullpunkt.

Die CNC hält den im Absolutmodus eingestellten Werkstücknullpunkt gespeichert. Beim Umschalten vom Inkrementalmodus auf Absolutmodus werden die X-, Y-, Z-Positionen bezüglich dieses Nullpunkts angezeigt.

2. *GRUNDSÄTZLICHE ARBEITSGÄNGE*

2.1 EINSTELLUNG DES ACHSENVORSCHUBS

Mit dieser CNC können Sie die Vorschubgeschwindigkeit (F) für die einzelnen Achsen beliebig oft wechseln. Hierdurch können Sie immer mit der optimalen Geschwindigkeit arbeiten.

Im Maschinenbedienfeld finden Sie einen Wahlschalter, über den Sie die Vorschubgeschwindigkeit während dieser Verfahrbewegungen verändern können, indem Sie den eingestellten prozentualen Override (%) auf die jeweiligen Vorschubwerte anwenden. Dieser Prozentwert wird durch die Stellung des Vorschub-Overrideschalters (FEED) festgelegt und liegt im Bereich zwischen 0% und 120% der eingestellten Vorschubgeschwindigkeit.

Die Achsen-Vorschubgeschwindigkeit (F) wird in folgenden Schritten eingestellt:

* Drücken Sie die Taste **[F]**.

* Tippen Sie den Wert über die Tastatur ein. Drücken Sie dann [I].

  Beim Arbeiten in mm/min muß dieser Wert zwischen 0 und 65535,000 mm/min liegen.

  Beim Arbeiten in Inch/min muß dieser Wert zwischen 0 und 25801,1811 Inch/min liegen.

Die CNC übernimmt diesen Wert und zeigt ihn am Bildschirm an. Ebenfalls angezeigt wird der aktuell über den Schalter “FEED” eingestellte Prozentwert der Vorschubbeeinflussung. Zum Beispiel: F120 100%.

Achtung:

Zeigt die CNC den Wert “F0000” an, werden die maximalen Vorschubgeschwindigkeiten verwendet, die über die entsprechenden Maschinenparameter für die einzelnen Achsen eingestellt wurden.

2.2 WERKZEUGEINSTELLUNG

Die CNC muß immer wissen, welches Werkzeug gerade zur Bearbeitung eingesetzt wird. Drücken Sie hierzu nach jedem Werkzeugwechsel die Taste [TOOL], geben dann das ausgewählte Werkzeug an, und drücken die Taste .

Die CNC übernimmt alle Korrekturwerte zu dem neu eingestellten Werkzeug. Von nun an berücksichtigt die CNC diese Korrekturwerte (Werkzeuglänge und -radius) bei jedem Arbeitsgang. Die Längenkompensation kann vom Anwender nach Bedarf ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Wurde während eines Bearbeitungszyklus oder eines vorprogrammierten Teils ein neues Werkzeug angewählt, reagiert die CNC wie folgt:

* Sie unterbricht den Arbeitsgang.

* Sie führt die Zusatzfunktion M05 aus, um die Spindel anzuhalten.

* Sie schaltet die Kühlmittelzufuhr ab.

* Sie zeigt eine Meldung am Bildschirm an, die die Nummer des neu gewählten Werkzeugs angibt.

Drücken Sie **[ENTER]**, wenn der Werkzeugwechsel abgeschlossen ist. Die CNC schaltet die Kühlmittelzufuhr wieder an, die Spindel fährt mit der alten Drehrichtung und Drehzahl fort, und die CNC nimmt die Bearbeitung des Teils oder Zyklus wieder auf.

2.3 ACHSEN-TIPPBETRIEB

2.3.1 KONTINUIERLICHER TIPPBETRIEB

Mit dieser Option können die Maschinenachsen einzeln im Tippvorschub verfahren werden.

Stellen Sie zunächst die Achsenvorschubgeschwindigkeit und den Vorschub-Korrekturwert (0% bis 120%) am Wahlschalter (FEED) im Maschinenbedienfeld ein. Drücken Sie dann die Tippvorschubtaste entsprechend der gewünschten Achse und der Richtung des Tippvorschubs.

Entsprechend dem Wert, der dem Maschinenparameter P12 zugewiesen wurde, wird die Bewegung wie folgt ausgeführt:

* P12=Y: Die Achse bewegt sich, solange die entsprechende Tippvorschubtaste gedrückt ist.

* P12=N: Die Achse beginnt ihre Verfahrbewegung, wenn die Tippvorschubtaste gedrückt wird. Sie stoppt, wenn entweder die Taste oder die Tippvorschubtaste einer anderen Achse gedrückt wird. Im letzten Fall beginnt die andere Achse ihre Verfahrbewegung.

Wird die Taste gedrückt, während eine Achse im Tippbetrieb verfahren wird, wendet die CNC den prozentualen Korrekturwert entsprechend folgender Tabelle an:

% gewählt	0	2	4	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
% angewandt	0	102	104	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	200	200

Dieser prozentuale Korrekturwert wird solange angewandt, wie die Taste gedrückt wird. Wird die Taste wieder losgelassen, dann wird der zuvor verwendete prozentuale Korrekturwert (0% bis 120%) wieder wirksam.

2.3.2 INKREMENTELLER TIPPBETRIEB

Mit dieser Option kann die gewünschte Achse im Tippbetrieb in der gewünschten Richtung um einen Betrag verfahren werden, der über die Tippvorschubwerte am Wahlschalter im Maschinenbedienfeld eingestellt wird. Die bei diesen Inkrementalbewegungen verwendete Vorschubgeschwindigkeit wird vom Maschinenhersteller eingestellt.

Am Schalter sind folgende Einstellungen möglich: 1, 10, 100, 1000 und 10000. Diese Werte geben an, um wieviel Einheiten verfahren wird. Die Einheiten wurden über das Anzeigeformat eingestellt:

Beispiel:

Schalterstellung	Inkrementalbewegung
1	0.001 mm oder 0.0001 Inch
10	0.010 mm oder 0.0010 Inch
100	0.100 mm oder 0.0100 Inch
1000	1.000 mm oder 0.1000 Inch
10000	10.000 mm oder 1.0000 Inch

Nachdem die gewünschte Schalterstellung eingestellt wurde, verfährt die Achse bei jedem Drücken der Tippvorschubtaste um den angezeigten Betrag in die gewählte Richtung.

2.3.3 TIPPBETRIEB-ACHSENVORSCHUB ÜBER ELEKTRONISCHES HANDRAD

Mit dieser Option können Sie die Achsen im Tippbetrieb über ein elektronisches Handrad verfahren.

Hierzu müssen Sie zunächst den Wahlschalter im Maschinenbedienfeld auf einen der Werte von stellen: 1, 10, 100.

Die verschiedenen Positionen werden als 1, 10 und 100 bezeichnet, was sich auf den Faktor bezieht, mit dem die vom elektronischen Handrad geleisteten Impulse multipliziert werden.

Durch diese Multiplikation erhält man die Einheiten, um die die Achse verfahren werden soll. Diese Einheiten entsprechen den im Anzeigeformat verwendeten Einheiten.

Beispiel: Handrad-Auflösung: 250 Impulse pro Umdrehung

Schalterstellung	Im Tippbetrieb pro Umdrehung zurückgelegter Weg
1	0.250 mm oder 0.0250 Inch
10	2.500 mm oder 0.2500 Inch
100	25.000 mm oder 2.5000 Inch

Je nach Einstellung des Maschinenparameters “P628(5)” verhält sich die CNC auf den übrigen Stellungen des Wählschalters am Bedienteil folgendermaßen.

P628(5)=0 Die Achsen können mit Hilfe des Handrads so verschoben werden, als ob am Wählschalter die Handradposition “x1” eingestellt wäre.

P628(5)=1 Die Achsen können nicht mit Hilfe des Handrads verschoben werden. Dieses ist inaktiv.

Bei einem Versuch, die durch die Maschinenparameter “P110, P210 und P310” eingestellten Vorschubwerte zu überschreiten, begrenzt die CNC die Vorschubgeschwindigkeit auf diese eingestellten Werte und ignoriert die restlichen Impulse vom Handrad. Hierdurch werden Nachlauffehler vermieden.

Die Maschine besitzt ein elektronisches Handrad

Stellen Sie den Wahlschalter auf den gewünschten Wert und drücken dann die Tippvorschubtaste, die der zu verfahrenden Achse entspricht. Die gewählte Achse erscheint am Bildschirm in inverser Darstellung.

Verwenden Sie ein FAGOR-Handrad mit Achsenwahltaste, können Sie die gewünschte Achse wie folgt anwählen:

* Drücken Sie die Taste auf der Rückseite des Handrades. Die CNC wählt die erste Achse aus und zeigt sie invertiert am Bildschirm an.

* Wird die Taste erneut gedrückt, wählt die CNC die nächste Achse. Nach der letzten Achse folgt dann wieder die erste Achse.

* Wird die Taste länger als 2 Sekunden gedrückt, wählt die CNC die Achse ab.

Die CNC verfährt die gewählte Achse entsprechend Drehung und Drehrichtung des Handrads.

Die Maschine besitzt zwei oder drei elektronische Handräder

Die Maschine verfährt jede Achse einzeln entsprechend Drehgeschwindigkeit und Drehrichtung des jeweiligen Handrads.

2.4 ANFANGSPUNKT (BEG) UND ENDEPUNKT (END)

Mit dieser CNC können Sie zur Vereinfachung der Bearbeitungsaufgaben einen Anfangspunkt (BEG) und einen Endpunkt (END) einstellen.

Diese Punkte können beliebig oft neu definiert werden. Mit ihnen können Sie die Enden des Werkstücks, die Ränder (Begrenzungen) eines bestimmten Bearbeitungsbereichs, usw. einstellen.

2.4.1 EINSTELLEN VON ANFANGS- UND ENDEPUNKT

Taste [DATA] oder je nach dem zu definierenden Punkt [BEG] oder [END] drücken. Die CNC hebt den gewünschten Wert optisch hervor.

Die X-, Y- und Z-Achsenwerte müssen einzeln definiert werden. Dabei geht man folgendermaßen vor:

1.- Drücken Sie die Taste der zu definierenden Achse: [X], [Y] oder [Z]. Die CNC hebt den Wert des betreffenden Feldes hervor.

2.- Ordnen Sie diesem Feld den gewünschten Wert auf eine der folgenden Arten zu.

* Geben Sie über die Tastatur den Koordinatenwert ein und drücken Sie [ENTER]. Oder:

* Verfahren Sie die Maschine mit Hilfe der mechanischen Handräder, des elektronischen Handrads oder der Tippvorschubtasten des Bedienteils bis zum gewünschten Punkt und drücken Sie [ENTER].

  Diese Möglichkeit besteht nicht für die Z-Achse.

Die CNC ändert die Koordinatenwerte der gewählten Achse. Die Werte der übrigen Achsen bleiben unverändert.

3.- Die CNC zeigt daraufhin das nächste Feld an.

Um ein anderes Feld anzuzeigen, drücken Sie die Taste der gewünschten Achse ([X], [Y] oder [Z]) oder benutzen Sie die Tasten

4.- Schritt 2 für die Definition dieses Felds wiederholen.

5.- Schritt 3 und 4 so oft wie erforderlich wiederholen.

6.- Zum Verlassen des Wahlmodus drücken Sie die Taste [CLEAR] oder [DATA].

2.4.2 POSITIONIEREN AN ANFANGS- UND ENDEPUNKTEN

Gehen Sie wie folgt vor, um das Werkzeug auf einen Anfangs- oder Endepunkt zu verfahren:

* Drücken Sie die Taste **[BEG]**, um das Werkzeug auf den Anfangspunkt zu verfahren bzw. die Taste **[END]**, um das Werkzeug auf den Endepunkt zu verfahren.

* Drücken Sie die Taste .

Um das Werkzeug auf den gewählten Punkt zu positionieren, verfährt die CNC zunächst die Z-Achse, dann X- und Y-Achse gemeinsam. Die Bewegungen werden mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit ausgeführt.

Gehen Sie wie folgt vor, wenn Sie nur eine Achse verfahren wollen:

* Drücken Sie die Taste **[BEG]**, um das Werkzeug auf den Anfangspunkt zu verfahren bzw. die Taste **[END]**, um das Werkzeug auf den Endepunkt zu verfahren.

* Drücken Sie die entsprechende Taste **[X]**, **[Y]** oder **[Z]**.

* Drücken Sie die Taste .

Die CNC fährt das Werkzeug automatisch entlang dieser Achse und mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit zu dem gewählten Punkt. Die anderen Achsen bewegen sich nicht.

Das nächste Feld wird aktiviert für den Fall, daß eine weitere Verfahrbewegung durchgeführt werden soll.

Um ein anderes Feld zu aktivieren, können Sie entweder die entsprechende Achsentaste (**[X]**, **[Y]** oder **[Z]**) drücken oder die Pfeiltasten verwenden.

2.5 SPINDELSTEUERUNG

2.5.1 EINSTELLEN DER SPINDELDREHZAHL

Zum Einstellen der Spindeldrehzahl drücken Sie zunächst die Taste **[S]**. Geben Sie dann den gewünschten Wert ein und drücken Sie dann [I] .

Sie können einen Wert zwischen S0 und S9999 U/min einstellen. Die Maximaldrehzahl wird jedoch vom Maschinenhersteller bestimmt und ist im Maschinenhandbuch vorgegeben. Die CNC begrenzt die Spindeldrehzahl auf diesen Herstellerwert, falls vom Bediener ein höherer Wert eingegeben wird.

Nachdem die Drehzahl eingestellt wurde, führt die CNC folgende Aktionen durch:

* Bei bereits rotierender Spindel gibt die CNC eine Analogspannung aus, die der neu eingestellten Drehzahl entspricht.

  Gehört die gewählte Drehzahl zu einem anderen Getriebebereich, dann erzeugt die CNC einen Getriebestufenwechsel, ehe Sie die neue Analogspannung ausgibt.

* Bei angehaltener Spindel speichert die CNC den gewählten Wert, so daß sie den entsprechenden Analogwert ausgeben kann, wenn die Spindel gestartet wird.

  Gehört die gewählte Drehzahl zu einem anderen Getriebebereich, dann erzeugt die CNC einen Getriebestufenwechsel.

Die eingestellte Spindeldrehzahl kann über die Tasten [+] [–] im Maschinenbedienfeld in Schritten von 5% im Bereich zwischen 50% und 120% variiert werden.

2.5.2 ÄNDERN DES SPINDELDREHZAHLBEREICHS

Mit dieser CNC kann die Maschine mit einem Getriebe ausgestattet sein, das eine Anpassung der Drehzahlen und Drehmomente an die unterschiedlichen Bearbeitungsbedingungen gestattet.

Macht die neu eingestellte Spindeldrehzahl “S” eine Getriebeumschaltung erforderlich, dann steuert die CNC den Schaltschrank so, daß diese Umschaltung je nach Maschinenausführung auch ohne Bedienereingriff durchgeführt wird.

2.5.3 DREHUNG DER SPINDEL IM UHRZEIGERSINN

Drücken Sie die Taste [↻], damit die Spindel nach dem Einstellen der Spindeldrehzahl im Uhrzeigersinn rotiert.

Bei rotierender Spindel können Sie über die folgenden Tasten die Spindeldrehzahl verändern oder eine neue Spindeldrehzahl einstellen:

[+] Bei jedem Drücken dieser Taste erhöht die CNC die Spindeldrehzahl um 5% bis zum Maximalwert von 120% der programmierten Drehzahl.

Beachten Sie, daß die Maximaldrehzahl durch den aktuell eingestellten Drehzahlbereich begrenzt ist.

[–] Bei jedem Drücken dieser Taste verringert die CNC die Spindeldrehzahl um 5% bis zum Minimalwert von 50% der programmierten Drehzahl.

2.5.4 DREHUNG DER SPINDEL IM GEGENUHRZEIGERSINN

Drücken Sie die Taste [↺], damit die Spindel nach dem Einstellen der Spindeldrehzahl im Gegenuhrzeigersinn rotiert.

Bei rotierender Spindel können Sie über die folgenden Tasten die Spindeldrehzahl verändern oder eine neue Spindeldrehzahl einstellen:

[+] Bei jedem Drücken dieser Taste erhöht die CNC die Spindeldrehzahl um 5% bis zum Maximalwert von 120% der programmierten Drehzahl.

Beachten Sie, daß die Maximaldrehzahl durch den aktuell eingestellten Drehzahlbereich begrenzt ist.

[–] Bei jedem Drücken dieser Taste verringert die CNC die Spindeldrehzahl um 5% bis zum Minimalwert von 50% der programmierten Drehzahl.

2.5.5 ANHALTEN DER SPINDEL

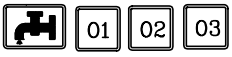
Drücken Sie die Taste [STOP] , um die Spindel anzuhalten.

Die CNC speichert die vor dem Anhalten eingestellte Drehzahl “S”. Nach Drücken der Tasten [↻] oder [↺] wird diese Drehzahl wieder eingestellt.

2.6 AKTIVIEREN/DEAKTIVIEREN EXTERNER GERÄTE

Mit dieser CNC können Sie bis zu vier externe Geräte (einschließlich Kühlmittelversorgung) aktivieren und deaktivieren.

Sofern dies keinen Einschränkungen durch den Maschinenhersteller unterliegt, können diese Geräte beliebig aktiviert und deaktiviert werden.

Hierzu stehen Ihnen die folgenden Tasten zur Verfügung: 

.

Bei jedem Drücken einer dieser Tasten wird der Zustand des zugeordneten Geräts umgeschaltet (aktiviert/deaktiviert).

Welche Geräte der jeweiligen Taste zugeordnet sind entnehmen Sie bitte dem Maschinenhandbuch.

3. *ZUSATZFUNKTIONEN*

Zum Aufrufen dieser Option drücken Sie die Taste **[AUX]**, wenn die CNC im Modus "Digitale Positionsanzeige" ist.

Hierauf erscheint auf dem Bildschirm der CNC eine Liste mit Optionen. Sie können eine dieser Optionen wählen, indem Sie die zugehörige Nummer eingeben.

Der Bediener hat Zugang zu allen gezeigten Möglichkeiten außer den "HILFSMODI". Bei der Option "HILFSMODI" verlangt die CNC ein Paßwort oder einen Zugangscode, um den Zugriff auf die verschiedenen für den Hersteller verfügbaren Tabellen und Betriebsarten freizugeben.

Drücken Sie **[END]**, um diese Optionen zu verlassen und zur Standardanzeige zurückzukehren.

3.1 MILLIMETER <—> INCH

Wird diese Option aufgerufen, ändert die CNC die bei der Anzeige der X-, Y- und Z-Koordinaten der Achsen verwendeten Einheiten von Millimeter nach Inch bzw. umgekehrt.

Die Achsen-Vorschubgeschwindigkeit (F) wird ebenfalls in dem hier eingestellten Maßsystem angezeigt.

Achten Sie darauf, daß die für Anfang (BEG) und Ende (END) gespeicherten Werte sowie die Daten für spezielle Arbeitsgänge dimensionslos sind. **Die Werte bleiben daher beim Umschalten zwischen Millimeter und Inch gleich.**

3.2 WERKZEUGLÄNGENKOMPENSATION

Wird diese Option aufgerufen, aktiviert oder widerruft die CNC die Werkzeuglängenkompensation.

Wird **ohne** Werkzeuglängenkompensation gearbeitet, zeigt die CNC den Positionswert (Koordinaten) der Werkzeugbasis an.

Wird mit Werkzeuglängenkompensation gearbeitet, zeigt die CNC je nach Einstellung des Maschinenparameters P626(1) entweder die Position der Werkzeugspitze oder die Position der Werkzeugbasis an.

Bei aktiver Werkzeuglängenkompensation erscheint auf der rechten Seite des Hauptfensters das Symbol .

3.3 WERKZEUGTABELLE

Wird diese Option aufgerufen, zeigt die CNC die den einzelnen Offsets zugeordneten Werte (d.h. die Maße der einzelnen zur Teilebearbeitung verwendeten Werkzeuge) an.

Bei selektierter Werkzeugkorrekturtabelle kann der Bediener den Cursor mit den Pfeiltasten (aufwärts und abwärts) nach oben oder unten bewegen.

Jeder Werkzeugkorrekturwert besitzt mehrere Felder, in denen die Abmessungen des Werkzeugs definiert sind:

R Werkzeugradius

Dieser Wert wird in der momentan eingestellten Einheit angegeben. Sein Maximalwert beträgt

R 1000,000 mm oder R 39,3700 Inch

Die CNC berücksichtigt diesen Wert "R" bei der Durchführung der Werkzeugradiuskompensation.

L Werkzeuglänge

Dieser Wert wird in der momentan eingestellten Einheit angegeben. Sein Maximalwert beträgt

L 1000,000 mm oder L 39,3700 Inch

Die CNC berücksichtigt diesen Wert "L" bei der Durchführung der Werkzeuglängenkompensation.

I Werkzeugradius-Verschleiß

Dieser Wert wird in der momentan eingestellten Einheit angegeben. Sein Maximalwert beträgt

I _32,766 mm oder I _1,2900 Inch

Bei der Berechnung des echten Radius (R+I) addiert die CNC diesen Wert zu dem Nennwert "R".

K Werkzeuglängen-Verschleiß

Dieser Wert wird in der momentan eingestellten Einheit angegeben. Sein Maximalwert beträgt

K _32,766 mm oder K _1,2900 Inch

Bei der Berechnung der echten Länge (L+K) addiert die CNC diesen Wert zu dem Nennwert "L".

3.3.1 MODIFIZIERUNG DER WERKZEUGABMESSUNGEN

Um die Werkzeugtabelle so zu initialisieren, daß alle Felder sämtlicher Werkzeuge auf "0" stehen, müssen Sie folgende Tastensequenz eingeben: **[F] [S] [P] [ENTER]**.

Diese CNC bietet die Option "WERKZEUGVERMESSUNG", die im nächsten Abschnitt beschrieben wird. Nachdem die Werkzeuge vermessen wurden, ordnet die CNC den einzelnen Werkzeugkorrekturwerten die Abmessungen der zugehörigen Werkzeuge entsprechend den Ergebnissen der Vermessung zu.

Wollen Sie die Tabellenwerte (Werte "R", "L", "I", oder "K") eines Werkzeugs verändern, müssen Sie an der CNC den entsprechenden Korrekturwert auswählen, indem Sie die gewünschte Werkzeugnummer eingeben und dann die Taste **[RECALL]** drücken.

Im Editierbereich erscheinen die aktuellen Werte, die dem Werkzeugkorrekturwert zugeordnet sind.

Um einen dieser Werte zu verändern, setzen Sie den Cursor mit den Pfeiltasten (aufwärts bzw. abwärts) auf den gewünschten aktuellen Wert und überschreiben Sie diesen dann mit dem neuen Wert.

Drücken Sie dann **[ENTER]**, um die neuen Werte im Speicher abzulegen.

Um diesen Modus zu verlassen müssen Sie den Cursor zunächst soweit nach rechts verschieben, bis er den Editierbereich verlassen hat, und dann die Taste **[END]** drücken.

3.4 WERKZEUGVERMESSUNG

Mit dieser Option können Sie die Werkzeuge vermessen und die Werkzeugmaße in die Werkzeugkorrekturwerttabelle der CNC laden.

Als Benutzerführung zeigt die CNC während der Werkzeugvermessung rechts unten auf dem Bildschirm eine Graphik, in der die jeweils angeforderten Daten invers dargestellt sind.

Der Vorgang der Werkzeugvermessung läuft wie folgt ab:

1. Die CNC fordert die Z-Maße des für die Werkzeugvermessung verwendeten Teils (Werkstückoberfläche) an.

   Geben Sie den Wert ein und drücken Sie dann **[ENTER]**.

2. Die CNC fordert die Nummer des Werkzeugs an, das vermessen werden soll.

   Geben Sie die Nummer ein und drücken Sie dann **[ENTER]**.

3. Verfahren Sie die Achsen im Tippvorschub mit dem mechanischen oder elektronischen Handrad oder über die Tippvorschubtasten auf dem Maschinenbedienfeld, bis das Werkzeug den Teil entlang der Z-Achse berührt.

   Drücken Sie dann **[ENTER]**. Die CNC vermißt die Länge des Werkzeugs und aktualisiert den entsprechenden Werkzeugkorrekturwert.

Die CNC fragt, ob noch ein Werkzeug vermessen werden soll. Wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 nach Bedarf.

Drücken Sie **[END]**, um diesen Modus zu verlassen und zur Standardanzeige zurückzukehren.

Achtung:

Bei der Vermessung eines Werkzeugs können jederzeit das elektronische Handrad, die Tippvorschubtasten und die Spindel am Maschinenbedienfeld benutzt werden.

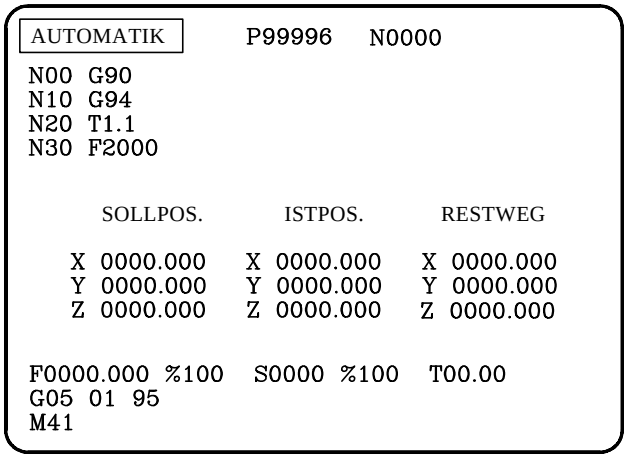
3.5 AUSFÜHRUNG / SIMULATION PROGRAMM 99996

Das Programm P99996 ist ein besonderes Anwenderprogramm in ISO-Code. Es muß auf einem PC editiert (geschrieben) werden und über die Peripherieoption auf die CNC übertragen werden.

Beim Aufruf der Option "Ausführung von Programm P99996" können Sie das Programm entweder ausführen oder aber simulieren, indem Sie die Taste [SIMUL] drücken.

3.5.1 AUSFÜHRUNG DES PROGRAMMS 99996

Wählen Sie die Option "Ausführung von Programm 99996", dann zeigt die CNC die folgenden Daten an:



In der obersten Zeile erscheinen die Meldung "AUTOMATIK", die Programmnummer (P99996), sowie die Nummer des ersten Programmsatzes bzw. des Satzes, der gerade ausgeführt wird.

Darunter zeigt die CNC den Inhalt der ersten Programmsätze an. Bei laufendem Programm ist der erste Satz dieser Liste der Satz, der gerade ausgeführt wird.

Die Positionswerte neben X, Y und Z zeigen die programmierten Werte (SOLLPOS.), die aktuelle Position (ISTPOS.) sowie den verbleibenden Weg (RESTWEG), den die Achsen bis zur befohlenen Position noch zurücklegen müssen.

Unten am Bildschirm stehen die aktuell eingestellten Bearbeitungsbedingungen: Die programmierte Vorschubgeschwindigkeit (F), der prozentuale Vorschuboverride (%), die programmierte Spindeldrehzahl (S), der prozentuale Spindeloverride (%), das programmierte Werkzeug sowie die aktiven G- und M-Funktionen.

Drücken Sie [I], um das Programm P99996 auszuführen. Seine Ausführung beginnt immer mit dem ersten Satz.

Soll die Ausführung des Programms unterbrochen werden, drücken Sie die Taste [O] Die Ausführung des Programms wird unterbrochen und folgende Tasten werden freigegeben.

[] [01] [] [] [STOP] [TOOL]

Drücken Sie [I], um das Programm fortzusetzen.

3.5.1.1 WERKZEUGINSPEKTION

Mit dieser Option ist es möglich, das Programm P99996 zu unterbrechen, um den Zustand des Werkzeuges zu untersuchen und es gegebenenfalls auszuwechseln.

Hierzu müssen Sie folgende Schritte durchführen:

a) Drücken Sie , um das Programm zu unterbrechen.

b) Drücken Sie die Taste **[TOOL]**.

Die CNC führt nun die Zusatzfunktion M05 aus, um die Spindel anzuhalten, und zeigt folgende Meldung am Bildschirm an:

JOG-TASTEN VERFÜGBAR
AUSFAHREN

c) Verwenden Sie die Tippvorschubtasten, um das Werkzeug in die gewünschte Position zu verfahren.

Nachdem das Werkzeug aus dem Weg gefahren wurde, können Sie die Spindel über die entsprechenden Tasten am Maschinenbedienfeld starten und wieder anhalten.

d) Drücken Sie die Taste **[END]**, wenn Sie die Untersuchung bzw. den Austausch des Werkzeugs beendet haben.

Die CNC führt eine Funktion M03 oder M04 durch, um die Spindel in der Drehrichtung zu starten, die sie vor der Programmunterbrechung innehatte.

Am Bildschirm erscheint folgende Meldung:

EINFAHREN
ACHSEN NICHT POSITIONIERT

"ACHSEN NICHT POSITIONIERT" bedeutet, daß sich die Achsenposition seit der Programmunterbrechung verändert hat.

e) Verwenden Sie die Tippvorschubtasten, um die Achsen in die Position zu verfahren, in der sie bei Programmunterbrechung standen. Die CNC läßt ein Verfahren über diese Position hinaus (Arbeitsbereichsüberschreitung) nicht zu.

Sind die Achsen in der korrekten Position, erscheint am Bildschirm die Meldung:

EINFAHREN
ACHSEN NICHT POSITIONIERT
KEINE

f) Drücken Sie , um die Ausführung von Programm P99996 fortzusetzen.

3.5.1.2 AUSFÜHRUNGSMODI

Mit dieser CNC können Sie Programm P99996 entweder ohne Unterbrechung von Anfang bis Ende oder, wenn Sie die Taste [SINGLE] drücken, im Einzelsatzbetrieb ablaufen lassen.

In der obersten Zeile am Bildschirm wird die eingestellte Betriebsart angezeigt: "Automatik" oder "Einzelsatz".

Zum Umschalten der Betriebsart müssen Sie [SINGLE] drücken.

Nachdem Sie die Betriebsart eingestellt haben, müssen Sie [START] drücken, um das Programm zu starten.

3.5.1.3 RÜCKSETZEN DER CNC

Diese Option ermöglicht die Initialisierung der CNC mit allen Anfangsbedingungen, die durch den Maschinenparameter vorgegeben sind. Wird diese Betriebsart verlassen, zeigt die CNC den Modus "Digitale Positionsanzeige" an.

Um die CNC zurückzusetzen, unterbrechen Sie die Ausführung des Programms und drücken Sie die Taste [RESET]

Die CNC fordert eine Bestätigung dieser Funktion durch ein blinkendes **"RESET?"**.

Drücken Sie nochmals die Taste [RESET] , um das Rücksetzen durchzuführen. Drücken Sie [CLEAR], um den Vorgang abzubrechen.

3.5.1.4 PROGRAMMSÄTZE ANZEIGEN

Wollen Sie Programmsätze anzeigen, die vor oder nach den am Bildschirm angezeigten Sätzen stehen, drücken Sie eine der folgenden Tasten:

- [⌃] Zeigt die vorhergehenden Sätze an
- [⌄] Zeigt die nachfolgenden Sätze an

Achtung:

Beachten Sie, daß, unabhängig von den am Bildschirm angezeigten Sätzen, die Ausführung von P99996 immer mit dem ersten Satz des Programms beginnt.

3.5.1.5 ANZEIGEMODI

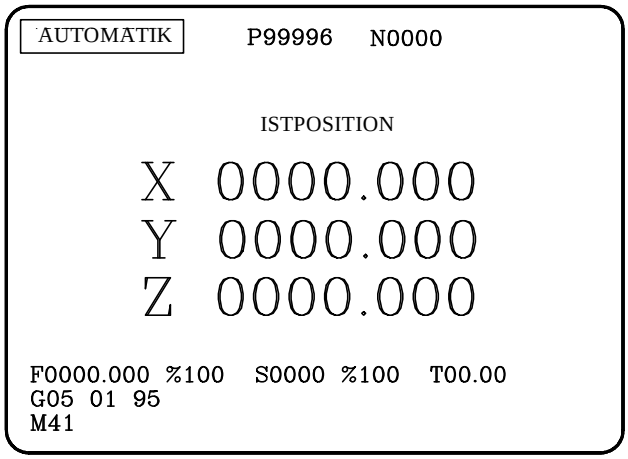
Es gibt 4 verschiedene Anzeigearten, die über die folgenden Tasten aufgerufen werden können:

[0]STANDARD
[1]ISTPOSITION
[2]NACHLAUF-FEHLER
[3]ARITHMETIKPARAMETER

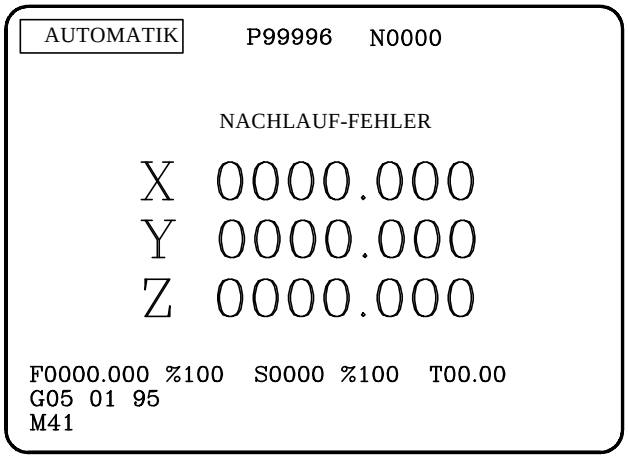
Anzeigemodus STANDARD

Dies ist der zuvor beschriebene Modus. Beim Aufruf der Option "Ausführung Programm P99996" geht die CNC in diesen Anzeigemodus.

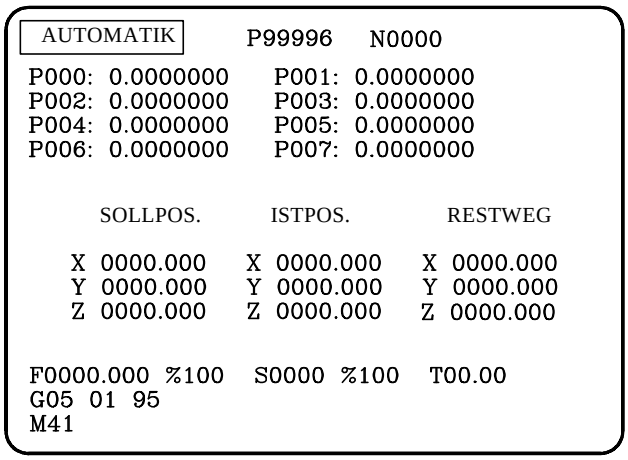
Anzeigemodus ISTPOSITION



Anzeigemodus NACHLAUF-FEHLER



Anzeigemodus ARITHMETIKPARAMETER



In dieser Betriebsart wird eine Gruppe mit 8 Arithmetikparametern angezeigt.

Wollen Sie Parameter anzeigen, die vor oder nach den am Bildschirm angezeigten Werten stehen, drücken Sie eine der folgenden Tasten:

Zeigt die vorhergehenden Parameter an

Zeigt die nachfolgenden Parameter an

Die Werte der einzelnen Parameter können in einem der folgenden Formate angezeigt werden:

P46 = -1724.9281	Dezimalschreibweise
P47 = -.10842021 E-2	Technisch-wissenschaftliche Schreibweise

"E-2" bedeutet hier 10^{-2} (1/100). Die beiden nachstehenden Schreibweisen liefern jeweils gleiche Werte:

P47 = -0.001234	P47 = -0.1234 E-2
P48 = 1234.5678	P48 = 1.2345678 E3

3.5.2 SIMULATION VON PROGRAMM P99996

Mit dieser CNC können Sie Programm P99996 in einem Testlauf vor der eigentlichen Ausführung überprüfen.

Drücken Sie hierzu die Taste SIMUL . Die CNC gibt dann eine graphische Darstellung aus.

Links unten am Bildschirm wird die dargestellte Ebene (XY, YZ oder XZ) oder dreidimensional XYZ angezeigt.

Wünschen Sie eine andere Darstellung, drücken Sie die entsprechende Taste:

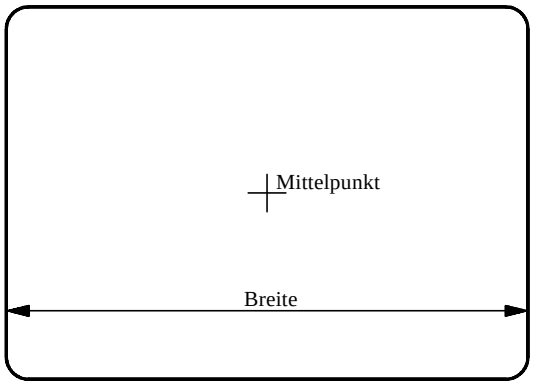
[0] XY-Ebene
[1] XZ-Ebene
[2] YZ-Ebene
[3] Dreidimensional XYZ

Diese CNC kann Graphiken auf bis zu 3 Ebenen darstellen. Sie zeigt daher nur die selektierten Ebenen an. Wollen Sie andere Ebenen selektieren, müssen Sie folgende Schritte durchführen:

Drücken Sie SIMUL . Die CNC fragt bei den einzelnen möglichen Ebenen, ob Sie sie selektieren wollen.

Drücken Sie **[Y]**, wenn Sie eine Ebene selektieren wollen, bzw. **[ENTER]**, wenn Sie diese Ebene nicht selektieren wollen.

Nachdem die Ebenen definiert wurden, muß der Anzeigebereich eingestellt werden. Geben Sie hierzu die XYZ-Koordinaten des Bildschirmmittelpunktes und die Breite des Anzeigebereichs ein. Drücken Sie jeweils **[ENTER]**, nachdem Sie einen Wert eingegeben haben.



Drücken Sie , um das Teil zu überprüfen. Hierdurch starten Sie die entsprechende Graphiksimulation.

Während der Simulation können Sie zwar eine andere Ebene selektieren (Tasten 0, 1, 2, und 3), aber Sie können diese Ebenen nicht einstellen. Um eine andere Ebene einzustellen oder den Anzeigebereich zu verändern müssen Sie drücken, um die Programmsimulation zu unterbrechen.

Drücken Sie **[CLEAR]**, um den Bildschirm zu löschen. Drücken Sie **[END]**, um den Simulationsmodus zu verlassen.

3.5.2.1 ZOOMFUNKTION

Mit der Zoomfunktion können Sie die Graphik ganz oder teilweise vergrößern oder verkleinern. Die Programmsimulation muß hierbei entweder unterbrochen oder beendet sein.

Drücken Sie **[Z]**, nachdem Sie die Zeichnungsebene selektiert haben, die vergrößert oder verkleinert werden soll. Auf dem Bildschirm erscheint ein Rechteck über der ursprünglichen Zeichnung. Dieses Rechteck ist das Zoomfenster. Es stellt den neuen Anzeigebereich für den Teil dar, der vergrößert oder verkleinert werden soll.

Die Abmessungen des Rechtecks können Sie mit folgenden Tasten verändern:

[-] Verkleinern des Rechtecks

[=] Vergrößern des Rechtecks

Mit den Pfeiltasten [◄] [►] [▲] [▼] können Sie das Zoomfenster verschieben.

Drücken Sie **[ENTER]**, um den mit dem Zoomfenster selektierten Bereich als neuen Anzeigebereich einzustellen.

Drücken Sie [SIMUL], um den selektierten Bereich unter Beibehaltung der ursprünglichen Anzeigebereichswerte vergrößert bzw. verkleinert darzustellen.

Der Bereich aus dem Zoomfenster nimmt nun den gesamten Bildschirm ein.

Drücken Sie **[END]**, um zum alten Bildschirmbereich (vor dem Zoomen) zurückzukehren.

Drücken Sie einfach **[Z]** und arbeiten Sie wie oben beschrieben, wenn Sie die Zoomfunktion nochmals verwenden wollen.

Drücken Sie **[END]**, um die Zoomfunktion zu verlassen und zur Graphikdarstellung zurückzukehren.

3.6 HILFSMODI

Wenn Sie diese Option aufrufen, zeigt Ihnen die CNC folgendes Menü an:

1 - SONDER-BETRIEBSARTEN
2 - PERIPHERIEGERÄT
3 - VERRIEGELN/ENTRIEGELN

Bei Anwahl von “SONDERBETRIEBSARTEN”, verlangt die CNC die Eingabe des im Installationshandbuch angegebenen Zugangscodes des Herstellers.

Nachdem Sie einen dieser Modi aufgerufen und mit ihm gearbeitet haben, können Sie ihn durch Drücken der Taste **[END]** wieder verlassen. Die CNC zeigt dann wieder das Menü “HILFSMODI” an. Drücken Sie dann nochmals die Taste **[END]**, um zum Standard-Anzeigemodus zurückzukehren.

3.7 PERIPHERIEGERÄTE

Diese CNC gestattet den Datenaustausch mit dem FAGOR-Diskettenlaufwerk, mit einem allgemeinen Peripheriegerät oder mit einem Computer, so daß Sie Programme von einem Gerät zum anderen übertragen können. Der Datenaustausch wird entweder von der CNC in "**Peripheriemodus**" oder von dem Computer mittels FAGOR DNC-Protokoll verwaltet. Im letzteren Fall kann sich die CNC in einer beliebigen Betriebsart befinden.

3.7.1 PERIPHERIEMODUS

In diesem Modus kann die CNC mit dem FAGOR-Diskettenlaufwerk, mit einem allgemeinen Peripheriegerät oder mit einem Computer, der ein handelsübliches Kommunikationsprogramm enthält, Daten austauschen.

Um den Peripheriemodus aufzurufen, drücken Sie zunächst die Taste **[AUX]** und wählen dann unter "**HILFSMODI**" die Option "**PERIPHERIEGERÄT**".

Nachdem Sie diese Option gewählt haben, erscheint links oben am CNC-Bildschirm das folgende Menü:

0 - LESEN VON DISKETTENLAUFWERK (Fagor)
1 - SCHREIBEN AUF DISKETTENLAUFWERK (Fagor)
2 - LESEN VON PERIPHERIEGERÄT (Allgemein)
3 - SCHREIBEN AUF PERIPHERIEGERÄT (Allgemein)
4 - DISKETTENLAUFWERKPROGRAMM ÜBERSICHT (Fagor)
5 - DISKETTENLAUFWERKPROGRAMM LÖSCHEN (Fagor)
6 - DNC- ON / OFF

Der DNC-Modus muß **abgeschaltet** sein, wenn Sie eine dieser Optionen nutzen wollen. Ist der DNC-Modus aktiv (oben rechts am Bildschirm steht **DNC**), müssen Sie **[6]** (DNC-ON / OFF) drücken, um ihn zu deaktivieren (die Buchstaben **DNC** verschwinden vom Bildschirm).

Mit den Optionen 0, 1, 2 und 3 können Sie Maschinenparameter, die dekodierte M-Funktionstabelle und die Spindelsteigungsfehlerkompensationstabelle zu einem Peripheriegerät übertragen.

Unten rechts auf dem CNC-Bildschirm wird ein Verzeichnis mit bis zu 7 Teileprogrammen der CNC angezeigt.

Zum Übertragen müssen Sie die gewünschte Programmnummer eingeben, wenn die CNC die Nummer des zu übertragenden Programms anfordert, und dann die Taste **[ENTER]** drücken.

Die CNC zeigt daraufhin oben links folgendes Menü:

P00000 bis P99990	Verbunden mit Teileprogrammen
P99994 und P99996	Spezielles Anwenderprogramm in ISO-Code
P99997	**Nur für internen Gebrauch. In keiner Richtung übertragbar.**
P99998	Verwendet zur Verknüpfung von Text und PLCI-Meldungen
P99999	Maschinenparameter und Tabellen

Achtung:

Die Teileprogramme können im Peripheriegerät oder Computer nicht editiert werden.

Während der Datenübertragung erscheint auf dem Bildschirm die Meldung "**EMPFANG LÄUFT**" bzw. "**ÜBERTRAGUNG LÄUFT**". Ist die Übertragung abgeschlossen, erscheint eine Meldung "**PROGRAMM-NUMMER: P23256** (Beispiel) **GELESEN**" bzw. "**PROGRAMM-NUMMER: P23256** (Beispiel) **ÜBERTRAGEN**".

Tritt bei der Datenübertragung ein Fehler auf, erscheint eine Meldung "ÜBERTRAGUNGSFEHLER" am Bildschirm. Kann die CNC die empfangenen Daten nicht erkennen (anderes Format), erscheint die Meldung "EINGELESENE DATEN UNGÜLTIG".

Zur Datenübertragung muß der CNC-Speicher entriegelt werden. Wird dies nicht gemacht, kehrt die CNC zum Peripherimodus-Menü zurück.

Erfolgt die Datenübertragung nicht von einem FAGOR-Diskettenlaufwerk, müssen folgende Punkte berücksichtigt werden:

* Das Programm muß mit einem Zeichen "NULL" (ASCII 00) beginnen, dem "%" "Programmnummer" (z.B. %23256) und ein Zeichen "LINEFEED" (LF) folgt.

* Leerzeichen, die Wagenrücklauftaste und das Zeichen "+" werden ignoriert.

* Das Programm muß mit 20 Zeichen "NULL" (ASCII 00), oder mit einem Zeichen "ESCAPE" oder mit einem Zeichen "EOT" enden.

* Drücken Sie **[CL]**, um die Übertragung abzubrechen. Auf der CNC erscheint hierauf die Meldung "VERARBEITUNG EINGESTELLT".

DISKETTENLAUFWERKPROGRAMM ÜBERSICHT

Diese Option zeigt die auf der Diskette im FAGOR-Diskettenlaufwerk gespeicherten Programme sowie die Anzahl der Zeichen (Größe) in den einzelnen Programmen auf dem Bildschirm an.
Sie zeigt auch, wieviel Zeichen auf der Diskette noch frei sind (freier Speicherplatz).

DISKETTENLAUFWERKPROGRAMM LÖSCHEN

Mit dieser Option können Sie ein Programm von der Diskette im FAGOR-Diskettenlaufwerk löschen.
Die CNC fragt nach der Nummer des Programms, das gelöscht werden soll. Geben Sie die Nummer ein und drücken dann **[ENTER]**.
Nachdem das Programm gelöscht wurde, erscheint am CNC-Bildschirm die Meldung "PROGRAM NUM: P____ GELÖSCHT".
Es wird auch angezeigt, wieviel Zeichen auf der Diskette noch frei sind (freier Speicherplatz).

3.7.2 DNC-KOMMUNIKATION

Diese Funktion können Sie nur bei aktiver DNC-Kommunikation nutzen (oben rechts am Bildschirm steht **DNC**). Hierzu müssen die entsprechenden Parameter [P605(5,6,7,8); P606(8)] richtig eingestellt und Option **[6]** von "**PERIPHERIEGERÄT**" eingeschaltet sein.

Mit der auf Anfrage auf Disketten lieferbaren **FAGORDNC**-Anwendersoftware können Sie die folgenden Operationen vom Computer aus durchführen:

. Ausgabe des Teileprogrammverzeichnisses der CNC
. Übertragung von Teileprogrammen und Tabellen von und zu der CNC
. Löschen von Teileprogrammen in der CNC
. Bestimmte Fernsteuerfunktionen der Maschine

Achtung:

An der CNC kann ein beliebiger Modus eingestellt sein.

3.8 VERRIEGELN/ENTRIEGELN

Mit dieser Option können Sie den Teileprogrammspeicher verriegeln und entriegeln.

Um diese Möglichkeit anzuwählen, drücken Sie die Taste [AUX], wählen "HILFSMODI" und drücken die Taste "VERRIEGELN/ENTRIEGELN".

Hierzu werden folgende Codes verwendet:

[BEG] 0000 [ENTER]	Entriegeln des Teileprogrammspeichers
[BEG] 1111 [ENTER]	Verriegeln des Teileprogrammspeichers
[P] F000 [ENTER]	Löscht den Inhalt aller arithmetischen Parameter (Daten der automatischen Arbeitsgänge). Ihnen wird der Wert 0 zugeschrieben.

3.9 ERSTELLEN UND EDITIEREN DES PROGRAMMES P99996

Das Programm P99996 ist ein speziell im ISO-Code geschriebenes Anwenderprogramm. Es kann entweder in dieser Betriebsart oder auf einem PC geschrieben und anschließend in die CNC geladen werden.

Wird die Betriebsart “Programm 99996 Editieren” durch [AUX] angewählt, so zeigt die CNC für dieses Programm eine Editierseite.

Wird das Programm gerade editiert, so zeigt die CNC eine Reihe von Sätzen (Zeilen) an.

Benutzen Sie die Tasten [▲] [▼] um die vorhergehenden bzw. die folgenden Sätze anzuzeigen.

Um nun eine neue Zeile einzugeben gehen Sie wie folgt vor:

1.) Sollte die unten auf dem Bildschirm dargestellte Zeilennummer nicht die gewünschte sein, so drücken Sie die Taste **[CL]** und geben die gewünschte Zeilennummer ein.

2.) Geben Sie die entsprechenden Daten ein und bestätigen Sie mit **[ENTER]**.

Das vorgeschriebene Programmierformat entnehmen Sie bitte dem Programmierhandbuch.

Es werden folgende Tasten verwendet: [X] [Y] [Z] [T] [F] [S] [P]

sowie [TOOL] für T, [P] für P, [R] für R und [A] für A.

Die Buchstaben G, M, I und K sind nicht auf der Tastatur vorhanden, und werden wie folgt aufgerufen:

Drücken Sie die Taste [AUX]. Die CNC analysiert den bisherigen Satzaufbau und zeigt nacheinander alle an dieser Stelle möglichen Zeichen an.

Drücken Sie die Taste **[CL]** um Zeichen zu löschen.

Um eine vorher eingegebene Zeile zu ändern bzw. zu modifizieren, gehen Sie wie folgt vor:

1.) Sollte die unten auf dem Bildschirm dargestellte Zeilennummer nicht die gewünschte sein, so drücken Sie die Taste **[CL]** und geben die gewünschte Zeilennummer ein.

2.) Drücken Sie die Taste **[ENTER]**. Unten am Bildschirm erscheint nun der Inhalt des aufgerufenen Satzes.

3.) Benutzen Sie nun folgende Methoden:

a) Verwenden Sie die Taste **[CL]** um Zeichen zu löschen.

b) Verwenden Sie die Tasten um den Cursor innerhalb des aufgerufenen Satzes zu positionieren, benutzen Sie die Taste **[CL]** um Zeichen zu löschen oder die Taste um Zeichen einzufügen.

Während des Einfügens sind die über die Taste erreichbaren Zeichen nicht aufrufbar.

Geben Sie alle benötigten Daten ein und drücken Sie erneut die Taste .

Ist die Syntax in Ordnung, so wird der Satz ohne blinkenden Cursor angezeigt.

Ist dies nicht der Fall, so blinkt der Cursor bis die Syntax richtig eingegeben wurde.

4.) Ist die Zeile modifiziert, so bestätigen Sie dies mit **[ENTER]**.

Die CNC übernimmt den neuen Satz und ersetzt den vorhergehenden.

Um eine ganze Zeile zu löschen gehen Sie wie folgt vor:

1.) Sollte die unten auf dem Bildschirm dargestellte Zeilennummer nicht die gewünschte sein, so drücken Sie die Taste **[CL]** und geben die gewünschte Zeilennummer ein.

2.) Drücken Sie die Taste und der Satz wird aus dem Speicher gelöscht.

4. *BEARBEITUNGSZYKLEN*

Diese CNC besitzt eine Reihe von Tasten, über die Bearbeitungszyklen aufgerufen werden können.

Die folgenden Grundarbeitsgänge können durch Drücken dieser Tasten ausgewählt werden:

Punkt-zu-Punkt-Positionierung

Positionierung auf einer Geraden

Positionierung auf einem Kreisbogen

Positionierung im Rechteckmuster

Positionierung im Gittermuster

Gerade fräsen

Kreisbogen fräsen

Kontur fräsen

Innentaschen fräsen

Außentasche (Nabe) fräsen

Eckaussparung

Planfräsen

Wird einer dieser Arbeitsgänge selektiert, zeigt die CNC:

* Im Hauptfenster eine graphische Darstellung des gewählten Bearbeitungszyklus.

* Unten am Bildschirm die zum gewählten Bearbeitungszyklus gehörenden Daten.

4.1 GRUNDLAGEN

Nachdem Sie den gewünschten Arbeitsgang selektiert haben, drücken Sie die Taste **[DATA]**, um den Dateneingabemodus zu aktivieren.

Die CNC stellt das erste Datenelement in der Graphik und im Dateneditierbereich invers dar.

Geben Sie den Wert, den Sie diesem Datenelement zuordnen wollen, über die Tastatur ein und drücken dann **[ENTER]**. Die CNC übernimmt den neuen Wert und stellt das nächste Datenelement invers dar.

Mit den Tasten [◄] und [►] können Sie weitere Daten auswählen.

Nachdem alle Datenelemente definiert wurden, drücken Sie **[DATA]**, um den Dateneingabemodus zu verlassen.

Die Positionierzyklen können mit einem Bearbeitungsvorgang verknüpft werden. Der Bearbeitungsvorgang wird an jedem Positionierpunkt durchgeführt.

Definition und Verknüpfung von Bearbeitungsvorgängen sind im Kapitel "Bearbeitungsvorgänge" beschrieben.

Sie können nun

* die Taste **[SIMUL]** drücken, um den Arbeitsgang zu überprüfen;
* die Taste [I] drücken, um den Arbeitsgang auszuführen;
* den Arbeitsgang als Teil eines Teileprogramms im Speicher ablegen.

Drücken Sie **[END]**, um den Bearbeitungszyklus zu verlassen. Die CNC speichert alle eingestellten Daten und gibt sie wieder am Bildschirm aus, wenn der Arbeitsgang erneut gewählt wird.

4.1.1 KONTROLLE DER Z-ACHSE

Das Datenelement "ZSAF" (Sicherheitsabstand entlang Z) muß bei allen Bearbeitungszyklen eingestellt werden.

Ehe die Bearbeitung in einem Bearbeitungszyklus beginnt, verfährt die CNC das Werkzeug auf die eingestellte Sicherheitsposition "ZSAF".

Umfaßt der Arbeitsgang mehrere Bearbeitungsfunktionen, positioniert die CNC das Werkzeug vor jedem Arbeitsgang auf den "ZSAF" Punkt.

Handelt es sich bei der Z-Achse um eine digitale Positionsanzeigenachse (die nicht von der CNC gesteuert wird), die unterhalb der "ZSAF" Koordinate liegt, dann meldet die CNC dem Bediener, daß die Z-Achse zu diesem Sicherheitspunkt verfahren werden muß. Anschließend muß die Taste [I] zur Fortsetzung der Bearbeitung gedrückt werden.

4.1.2 HILFSFUNKTIONEN "M" VOR UND NACH DEM ZYKLUS

Jedem Zyklus kann die Ausführung zweier Hilfsfunktionen (M-Funktionen) zugeordnet werden. Eine wird vor dem Zyklus ausgeführt und eine danach.

Im Hilfsmenü eines jeden Zyklus sind rechts von den Zyklusdefinitionsdaten die beiden M-Funktionen angezeigt, die für diesen Zyklus gewählt wurden.

Das obere "M" weist auf die M-Funktion hin, die vor dem Zyklus ausgeführt wird und das untere "M" auf die M-Funktion, die nach dem Zyklus ausgeführt wird.

Hat eine dieser Angaben die Form "M—", so ist keine M-Funktion zugeordnet.

Um eine M-Funktion zur Ausführung vor dem Zyklus festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Drücken sie die Tastenfolge [F] [BEGIN]
Geben Sie die Nummer der gewünschten M-Funktion ein
Drücken Sie [ENTER]

Um eine M-Funktion zur Ausführung nach dem Zyklus festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Drücken sie die Tastenfolge [F] [END]
Geben Sie die Nummer der gewünschten M-Funktion ein
Drücken Sie [ENTER]

Um eine der angewählten M-Funktion zu löschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Drücken sie die Tastenfolge [F] [BEGIN] oder [F] [END]
Drücken Sie [ENTER]
Die CNC zeigt den Wert "M—" an

Achtung:

Wird ein automatischer Arbeitsgang gespeichert, so speichert die CNC die beiden gewählten M-Funktionen zusammen mit den Daten und Parametern, die den automatischen Arbeitsgang definieren.

Wenn daher ein schon vorher gespeichertes Werkstückprogramm ausgeführt wird, führt die CNC jeden automatischen Arbeitsgang mit den dafür festgelegten Bearbeitungsbedingungen aus.

Beim Einschalten oder nach einem Reset initialisiert die CNC alle Zyklen (außer den gespeicherten), wobei sie beiden Feldern den Wert "M—" gibt (keine M-Funktion zugeordnet).

4.1.3 BEARBEITUNGSBEDINGUNGEN

Die CNC zeigt folgende Daten am Bildschirm an:

F Aktuell eingestellte Vorschubgeschwindigkeit

% Aktuell eingestellter prozentualer Override der Vorschubgeschwindigkeit “F”

S Spindeldrehzahl für den Bearbeitungsvorgang

Zum Einstellen der Spindeldrehzahl gibt es folgende Möglichkeiten:

* Taste **[S]** drücken, den gewünschten Wert eingeben, und **[ENTER]** drücken.

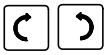
  Die CNC geht davon aus, daß dieser Wert später bei dem Bearbeitungszyklus verwendet werden soll, der gerade editiert wird. Sie verändert daher nicht die aktuelle Spindeldrehzahl.

* Taste **[S]** drücken, den gewünschten Wert eingeben, und drücken.

  Die CNC stellt die Spindeldrehzahl auf den eingegebenen Wert ein.

  Sie nimmt auch an, daß dieser Wert später bei dem Bearbeitungszyklus verwendet werden soll, der gerade editiert wird.

% Aktuell eingestellter prozentualer Override der Spindeldrehzahl

 Drehrichtung der Spindel bei der Bearbeitung.

Drücken Sie **[3]**, um die Drehrichtung zu wechseln. Die CNC zeigt die neue Drehrichtung an, ändert aber **nicht** die aktuelle Drehrichtung der Spindel.

T Das zur Bearbeitung verwendete Werkzeug.

Zur Wahl des Bearbeitungswerkzeugs drücken Sie **[T]**, geben die gewünschte Werkzeugnummer ein, und drücken dann **[ENTER]**.

Die CNC geht davon aus, daß diese Werkzeugnummer später bei dem Bearbeitungszyklus verwendet werden soll, der gerade editiert wird. Sie verändert daher nicht die aktuelle Werkzeugnummer im Hauptfenster.

Achtung:

Wird ein Bearbeitungszyklus im Speicher abgelegt, speichert die CNC (mit Ausnahme des prozentualen Overrides) alle Bearbeitungsbedingungen, sowie die Daten und Parameter für die Definition des Bearbeitungszyklus.

Auf diese Weise führt die CNC jedesmal, wenn ein zuvor programmierter Teil ausgeführt wird, die einzelnen Bearbeitungszyklen mit den dafür eingestellten Bearbeitungsbedingungen durch.

4.1.4 SIMULATION

Mit dieser CNC können Sie einen Bearbeitungszyklus in einem Testlauf vor der eigentlichen Ausführung überprüfen.

Drücken Sie hierzu die Taste [SIMUL]. Die CNC gibt dann eine graphische Darstellung aus.

Links unten am Bildschirm wird die dargestellte Ebene (XY, YZ oder XZ) oder dreidimensional XYZ angezeigt.

Wünschen Sie eine andere Darstellung, drücken Sie die entsprechende Taste:

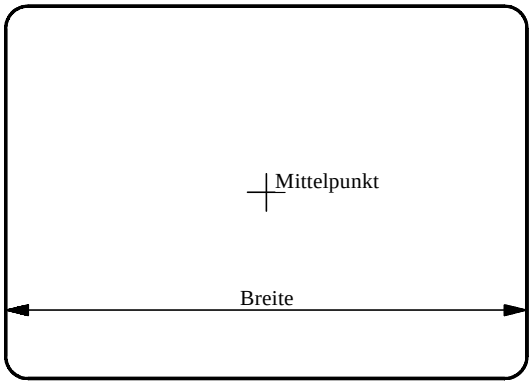
[0] XY-Ebene
[1] XZ-Ebene
[2] YZ-Ebene
[3] Dreidimensional XYZ

Diese CNC kann Graphiken auf bis zu 3 Ebenen darstellen. Sie zeigt daher nur die selektierten Ebenen an. Wollen Sie andere Ebenen selektieren, müssen Sie folgende Schritte durchführen:

Drücken Sie [SIMUL]. Die CNC fragt bei den einzelnen möglichen Ebenen, ob Sie sie selektieren wollen.

Drücken Sie **[Y]**, wenn Sie eine Ebene selektieren wollen, bzw. **[ENTER]**, wenn Sie diese Ebene nicht selektieren wollen.

Nachdem die Ebenen definiert wurden, muß der Anzeigebereich eingestellt werden. Geben Sie hierzu die XYZ-Koordinaten des Bildschirmmittelpunktes und die Breite des Anzeigebereichs ein. Drücken Sie jeweils **[ENTER]**, nachdem Sie einen Wert eingegeben haben.



Drücken Sie [I], um das Teil zu überprüfen. Hierdurch starten Sie die entsprechende Graphiksimulation.

Während der Simulation können Sie zwar eine andere Ebene selektieren (Tasten 0, 1, 2, und 3), aber Sie können diese Ebenen nicht einstellen. Um eine andere Ebene einstellen oder den Anzeigebereich verändern zu können, müssen Sie [⊙] drücken und damit die Programmsimulation unterbrechen.

Drücken Sie **[CLEAR]**, um den Bildschirm zu löschen. Drücken Sie **[END]**, um den Simulationsmodus zu verlassen.

4.1.4.1 ZOOMFUNKTION

Mit der Zoomfunktion können Sie die Graphik ganz oder teilweise vergrößern oder verkleinern. Die Programmsimulation muß hierbei entweder unterbrochen oder beendet sein.

Drücken Sie **[Z]**, nachdem Sie die Zeichnungsebene selektiert haben, die vergrößert oder verkleinert werden soll. Auf dem Bildschirm erscheint ein Rechteck über der ursprünglichen Zeichnung. Dieses Rechteck ist das Zoomfenster. Es stellt den neuen Anzeigebereich für den Teil dar, der vergrößert oder verkleinert werden soll.

Die Abmessungen des Rechtecks können Sie mit folgenden Tasten verändern:

[-] Verkleinern des Rechtecks

[=] Vergrößern des Rechtecks

Mit den Pfeiltasten [◄] [►] [▲] [▼] können Sie das Zoomfenster verschieben.

Drücken Sie **[ENTER]**, um den mit dem Zoomfenster selektierten Bereich als neuen Anzeigebereich einzustellen.

Drücken Sie [SIMUL], um den selektierten Bereich unter Beibehaltung der ursprünglichen Anzeigebereichswerte vergrößert bzw. verkleinert darzustellen.

Der Bereich aus dem Zoomfenster nimmt nun den gesamten Bildschirm ein.

Drücken Sie **[END]**, um zum alten Bildschirmbereich (vor dem Zoomen) zurückzukehren.

Drücken Sie einfach **[Z]** und arbeiten Sie wie oben beschrieben, wenn Sie die Zoomfunktion nochmals verwenden wollen.

Drücken Sie **[END]**, um die Zoomfunktion zu verlassen und zur Graphikdarstellung zurückzukehren.

4.1.5 AUSFÜHRUNG

Mit dieser CNC können Sie einen Bearbeitungszyklus entweder ohne Unterbrechung von Anfang bis Ende oder, wenn Sie die Taste SINGLE drücken, im Einzelsatzbetrieb ablaufen lassen.

Im Einzelsatzbetrieb erscheint auf der rechten Bildschirmseite das Symbol .

Drücken Sie SINGLE erneut, um Einzelsatzbetrieb abzuwählen und zum kontinuierlichen Bearbeitungsmodus zurückzukehren.

Drücken Sie , wenn der gewünschte Ausführungsmodus eingestellt ist.

Die CNC übernimmt die Bearbeitungswerte F, S und T, sowie die gewählte Spindeldrehrichtung, und führt den Bearbeitungszyklus in folgenden Schritten durch:

1. Wurde der Arbeitsgang mit einem neuen Werkzeug programmiert, verlangt die CNC die Selektion dieses Werkzeugs.

   Nach dem Werkzeugwechsel müssen Sie drücken, um die Ausführung fortzusetzen.

2. Die CNC startet die Spindel mit der eingestellten Drehzahl (S) und Drehrichtung.

3. Das Werkzeug wird an dem zuvor festgelegten Sicherheitspunkt "ZSAF" positioniert.

4. Die CNC führt einen Fräszyklus durch.

5. Das Werkzeug wird auf die Sicherheitsposition "ZSAF" zurückgefahren.

6. Die CNC hält die Spindel an.

Während der Ausführung eines Bearbeitungszyklus können Sie bei Bedarf das Werkzeug prüfen und auswechseln.

4.1.5.1 WERKZEUGINSPEKTION

Mit dieser Option ist es möglich, die Ausführung eines Bearbeitungszyklus zu unterbrechen, um den Zustand des Werkzeug zu untersuchen und es gegebenenfalls auszuwechseln.

Hierzu müssen Sie folgende Schritte durchführen:

a) Drücken Sie , um das Programm zu unterbrechen.

b) Drücken Sie die Taste **[TOOL]**.

Die CNC führt nun die Zusatzfunktion M05 aus, um die Spindel anzuhalten, und zeigt folgende Meldung am Bildschirm an:

JOGTASTEN VEFÜGBAR
AUSFAHREN

c) Verwenden Sie die Tippvorschubtasten, um das Werkzeug in die gewünschte Position zu verfahren.

Nachdem das Werkzeug aus dem Weg gefahren wurde, können Sie die Spindel über die entsprechenden Tasten am Maschinenbedienfeld starten und wieder anhalten.

d) Drücken Sie die Taste **[END]**, wenn Sie die Untersuchung bzw. den Austausch des Werkzeugs beendet haben.

Die CNC führt eine Funktion M03 oder M04 durch, um die Spindel in der Drehrichtung zu starten, die sie vor der Programmunterbrechung innehatte.

Am Bildschirm erscheint folgende Meldung:

EINFAHREN
ACHSEN NICHT POSITIONIERT

"ACHSEN NICHT POSITIONIERT" bedeutet, daß sich die Achsenposition seit der Programmunterbrechung verändert hat.

e) Verwenden Sie die Tippvorschubtasten, um die Achsen in die Position zu verfahren, in der sie bei Programmunterbrechung standen. Die CNC läßt ein Verfahren über diese Position hinaus (Arbeitsbereichsüberschreitung) nicht zu.

Sind die Achsen in der korrekten Position, erscheint am Bildschirm die Meldung:

EINFAHREN
ACHSEN NICHT POSITIONIERT
KEINE

f) Drücken Sie , um die Ausführung des Bearbeitungszyklus fortzusetzen.

4.2 POSITIONIERUNG

Die unterschiedlichen Positionierungsmuster, die diese CNC bietet, machen es einfach, die Punkte zu definieren, an denen bestimmte Bearbeitungsvorgänge stattfinden sollen.

Folgende Positionierungsmöglichkeiten sind vorhanden:

* Punkt-zu-Punkt-Positionierung. Diese Methode wird verwendet, wenn die Punkte ohne besondere Ordnung willkürlich auf der Werkstückoberfläche verteilt sind.

* Positionierung auf einer Geraden

* Positionierung auf einem Kreisbogen (Lochkreis)

* Positionierung im Rechteckmuster

* Positionierung im Gittermuster

Sämtliche Positionierbewegungen werden im Eilgang ausgeführt.

Wird die Z-Achse von der CNC gesteuert (keine digitale Positionsanzeigenachse), dann kann ein Bearbeitungszyklus mit den Positioniermustern verknüpft werden. Dieser Vorgang wird im Kapitel “Bearbeitungsvorgänge” beschreiben. Diese Bearbeitungsvorgänge sind

Bohren
Gewindebohren
Ausbohren / Nachreiben
Ankörnen

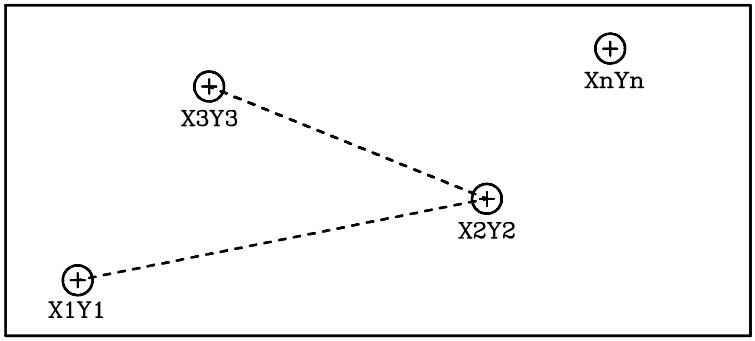
Auf diese Weise können Sie Gewindelöcher auf einer Geraden fertigen, Löcher entlang eines Kreisbogens (Lochkreismuster) bohren, usw.

Ist mit der Positionierung kein Bearbeitungsvorgang verknüpft, fordert die CNC den Bediener nach jedem Positioniervorgang auf, die Z-Achse zu steuern.

Als nächstes werden die einzelnen Positioniermöglichkeiten und die zu ihrer Festlegung benötigten Daten beschrieben.

4.2.1 PUNKT-ZU-PUNKT-POSITIONIERUNG

Diese Option wird mit der Taste [✦] aufgerufen.



Sie können bis zu 8 Punkte durch ihre X- und Y-Koordinaten definieren. Diese Koordinatenwerte können Sie folgendermaßen eingeben:

* Sie verfahren die Achsen im Tippvorschub mit dem mechanischen oder elektronischen Handrad oder den Tippvorschubtasten im Maschinenbedienfeld auf den gewünschten Punkt und drücken dann die Taste **[ENTER]**;

oder

* Sie geben die Koordinatenwerte über die Tastatur ein und drücken dann die Taste **[ENTER]**.

Verwenden Sie weniger als 8 Punkte, dann müssen die Koordinatenwerte des ersten nicht benutzten Punktes mit denen des letzten benutzten Punktes übereinstimmen.

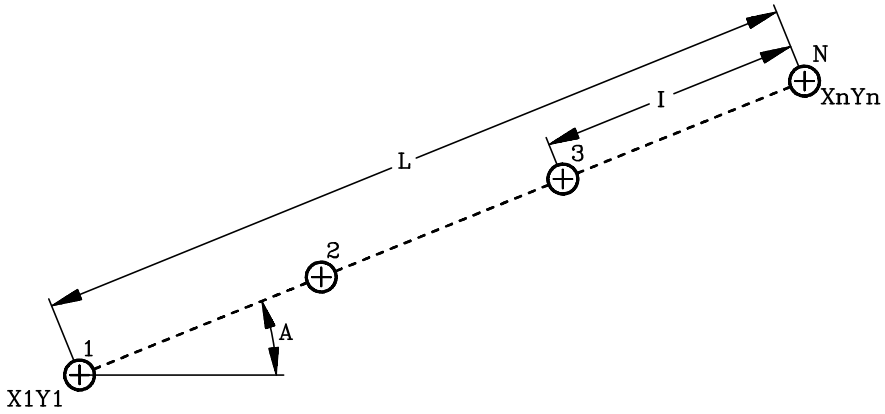
Beispiel:

X1	10.278	Y1	12.876	1. Punkt
X2	18.345	Y2	23.456	2. Punkt
X3	27.789	Y3	90.122	Letzter Punkt
X4	27.789	Y4	90.122	
X5	00.000	Y5	00.000	
X6	00.000	Y6	00.000	
X7	00.000	Y7	00.000	
X8	00.000	Y8	00.000	

Z SAF 10.000 Sicherheitsabstand entlang der Z-Achse

4.2.2 POSITIONIERUNG AUF EINER GERADEN

Diese Option wird mit der Taste aufgerufen.



Der erste Punkt “X1 Y1” muß immer definiert werden. Hierzu haben Sie zwei Möglichkeiten:

* Sie verfahren die Achsen im Tippvorschub mit dem mechanischen oder elektronischen Handrad oder den Tippvorschubtasten im Maschinenbedienfeld auf den gewünschten Punkt und drücken dann die Taste **[ENTER]**; oder

* Sie geben die Koordinatenwerte über die Tastatur ein und drücken dann die Taste **[ENTER]**.

Anschließend muß die Gerade mit einer der folgenden Methoden definiert werden:

1. Geben Sie Länge “L” und Winkel “A” der Geraden ein.

   In diesem Fall müssen Sie entweder die Anzahl der Stützpunkte (N) oder den Schritt zwischen zwei aufeinanderfolgenden Punkten (I) angeben.

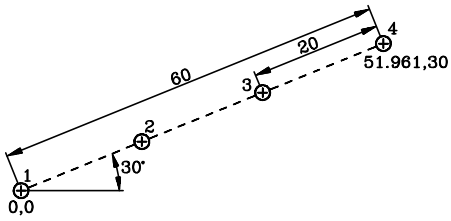
2. Geben Sie den letzten Punkt “Xn Yn” ein, indem Sie die Maschine auf diesen Punkt positionieren und dann die Taste **[ENTER]** drücken oder indem Sie die Koordinatenwerte über die Tastatur eingeben und dann **[ENTER]** drücken.

   In diesem Fall müssen Sie “L0” und die Anzahl der Stützpunkte oder die Schritte zwischen zwei aufeinanderfolgenden Punkten (I) angeben.

3. Geben Sie die Werte für “N”, “I” und “A” (Anzahl der Stützpunkte, Schritte zwischen Stützpunkten und Geradenwinkel) ein.

   In diesem Fall müssen Sie eingeben: “L0”, “Xn = X1” und “Yn = Y1”.

Programmierbeispiel:



Die folgenden Formate können verwendet werden:

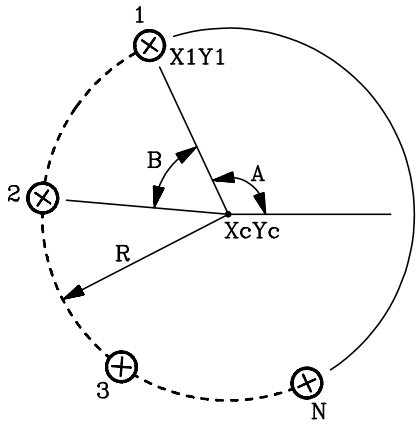
X1=0 Y1=0 L=60 A=30 N=4
X1=0 Y1=0 L=60 A=30 I=20

X1=0 Y1=0 Xn=51.961 Yn=30 L=0 N=4
X1=0 Y1=0 Xn=51.961 Yn=30 L=0 I=20

X1=0 Y1=0 Xn=0 Yn=0 L=0 N=4 I=20 A=30

4.2.3 POSITIONIERUNG AUF EINEM KREISBOGEN (LOCHKREIS)

Diese Option wird mit der Taste aufgerufen.



Der Mittelpunkt des Kreisbogens "Xc Yc" muß immer definiert werden. Hierzu haben Sie zwei Möglichkeiten:

* Sie verfahren die Achsen im Tippvorschub mit dem mechanischen oder elektronischen Handrad oder den Tippvorschubtasten im Maschinenbedienfeld auf den gewünschten Punkt und drücken dann die Taste **[ENTER]**;

oder

* Sie geben die Koordinatenwerte über die Tastatur ein und drücken dann die Taste **[ENTER]**.

Anschließend muß der erste Punkt mit einer der folgenden Methoden definiert werden:

1. Geben Sie Radius "R" und Winkel "A" des ersten Punktes ein.

   Der Winkel "A" des ersten Punktes wird auf die X-Achse bezogen und in Grad (mit oder ohne Vorzeichen) angegeben. Winkel im Uhrzeigersinn sind negativ, Winkel im Gegenuhrzeigersinn positiv.

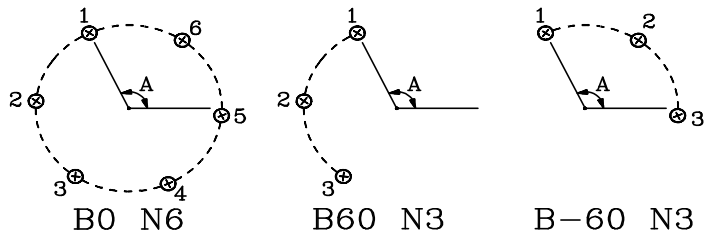
2. Geben Sie den ersten Punkt "X1 Y1" ein, indem Sie die Maschine auf diesen Punkt positionieren und dann die Taste **[ENTER]** drücken oder indem Sie die Koordinatenwerte über die Tastatur eingeben und dann **[ENTER]** drücken.

   In diesem Fall müssen Sie "R0" angeben.

Die Anzahl Punkte (N) sowie der Winkelschritt zwischen zwei aufeinanderfolgenden Punkten (B) müssen immer angegeben werden.

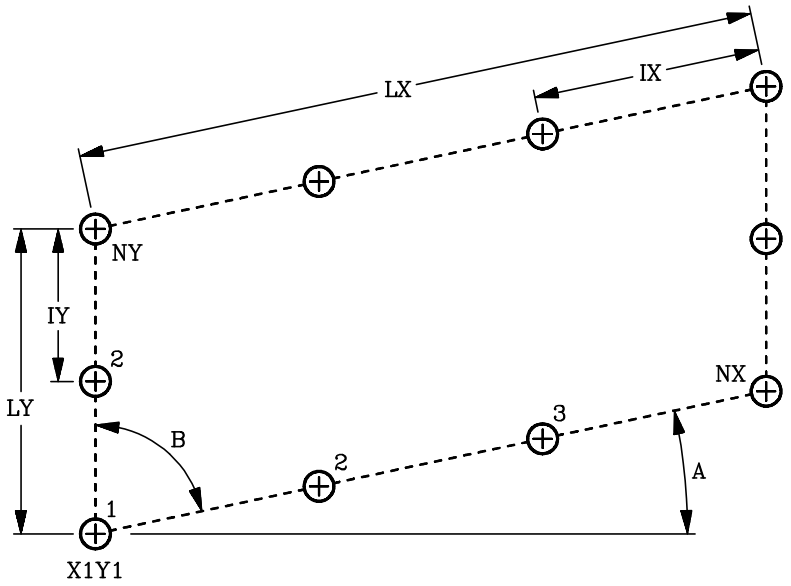
Der Winkelschritt "B" wird in Grad (mit oder ohne Vorzeichen) angegeben. Winkel im Uhrzeigersinn sind negativ, Winkel im Gegenuhrzeigersinn positiv.

Programmieren Sie "B0" für einen vollständigen Kreis. Die Positionsbewegungen erfolgen im Gegenuhrzeigersinn.



4.2.4 POSITIONIERUNG IM RECHTECKMUSTER

Diese Option wird mit der Taste aufgerufen.



Der erste Punkt “X1 Y1” muß immer definiert werden. Hierzu haben Sie zwei Möglichkeiten:

* Sie verfahren die Achsen im Tippvorschub mit dem mechanischen oder elektronischen Handrad oder den Tippvorschubtasten im Maschinenbedienfeld auf den gewünschten Punkt und drücken dann die Taste **[ENTER]**;

oder

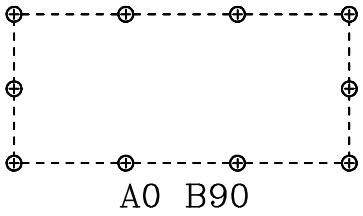
* Sie geben die Koordinatenwerte über die Tastatur ein und drücken dann die Taste **[ENTER]**.

Anschließend müssen folgende Daten definiert werden:

“A” Winkel zwischen Abszisse und X-Achse

“B” Winkel zwischen Ordinate und Abszisse

Wenn Abszisse und Ordinate parallel zur X- bzw. Y-Achse laufen: A = 0 und B = 90.



Zur Festlegung der Geraden entlang der X- bzw. Y-Achse gibt es folgende Möglichkeiten:

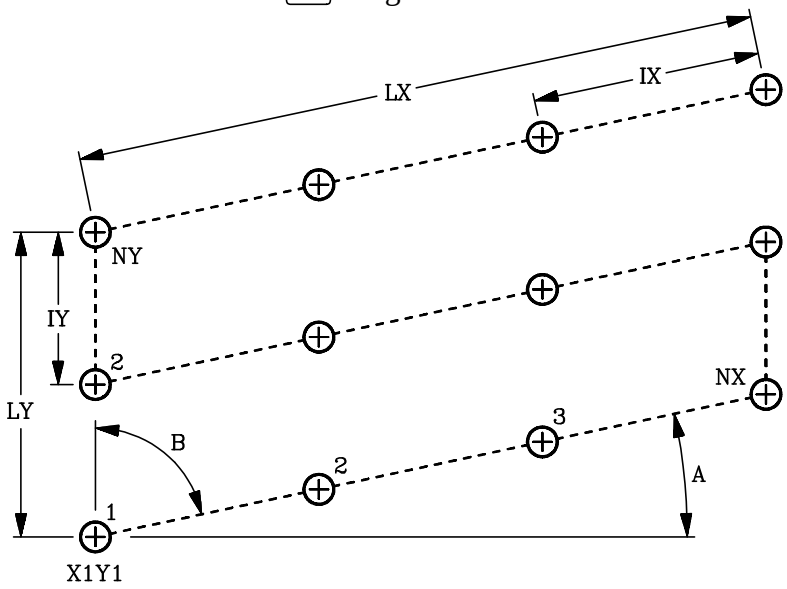
1. Definieren Sie die Länge der Geraden “LX” “LY” sowie die Anzahl Punkte auf der Geraden “NX”, “NY”.

2. Definieren Sie die Länge der Geraden “LX” “LY” sowie den Schritt zwischen zwei aufeinanderfolgenden Punkten “IX” “IY”.

3. Definieren Sie den Schritt zwischen Punkten “IX” “IY” und die Anzahl Punkte auf der Geraden “NX”, “NY”.

4.2.5 POSITIONIERUNG IM GITTERMUSTER

Diese Option wird mit der Taste aufgerufen.



Der erste Punkt "X1 Y1" muß immer definiert werden. Hierzu haben Sie zwei Möglichkeiten:

* Sie verfahren die Achsen im Tippvorschub mit dem mechanischen oder elektronischen Handrad oder den Tippvorschubtasten im Maschinenbedienfeld auf den gewünschten Punkt und drücken dann die Taste **[ENTER]**;

oder

* Sie geben die Koordinatenwerte über die Tastatur ein und drücken dann die Taste **[ENTER]**.

Anschließend müssen folgende Daten definiert werden:

"A" Winkel zwischen Abszisse und X-Achse

"B" Winkel zwischen Ordinate und Abszisse

Wenn Abszisse und Ordniate parallel zur X- bzw. Y-Achse laufen: A = 0 und B = 90.

Zur Festlegung der Geraden entlang der X- bzw. Y-Achse gibt es folgende Möglichkeiten:

1. Definieren Sie die Länge der Geraden "LX" "LY" sowie die Anzahl Punkte auf der Geraden "NX", "NY".

2. Definieren Sie die Länge der Geraden "LX" "LY" sowie den Schritt zwischen zwei aufeinanderfolgenden Punkten "IX" "IY".

3. Definieren Sie den Schritt zwischen Punkten "IX" "IY" und die Anzahl Punkte auf der Geraden "NX", "NY".

4.3 FRÄSEN

Die folgenden Fräsmethoden sind verfügbar:

* Gerade fräsen
* Kreisbogen fräsen
* Kontur fräsen

Vor dem Fräsvorgang verfährt die Z-Achse auf die “ZSAF” Position. Handelt es sich bei der Z-Achse um eine digitale Positionsanzeigenachse (die nicht von der CNC gesteuert wird), dann wird eine entsprechende Meldung ausgegeben.

Das Werkzeug wird dann auf die programmierte Frästiefe “Z” positioniert. Für diese Verfahrbewegung gestattet die CNC eine Einstellung einere prozentualen Vorschubgeschwindigkeit (bezogen auf den programmierten Bearbeitungsvorschub).

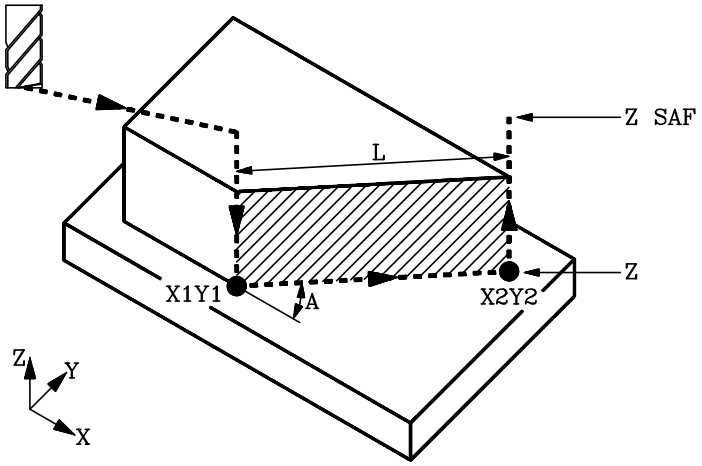
Das Werkstück wird mit der eingestellten Vorschubgeschwindigkeit F bearbeitet.

Ist der Fräsvorgang beendet, verfährt die Z-Achse auf die “ZSAF” Position. Handelt es sich bei der Z-Achse um eine digitale Positionsanzeigenachse (die nicht von der CNC gesteuert wird), dann wird eine entsprechende Meldung ausgegeben.

Als nächstes werden die verschiedenen möglichen Fräsoperationen beschrieben.

4.3.1 GERADE FRÄSEN

Diese Option wird mit der Taste [9] aufgerufen.



Der erste Punkt "X1 Y1" muß immer definiert werden. Hierzu haben Sie zwei Möglichkeiten:

* Sie verfahren die Achsen im Tippvorschub mit dem mechanischen oder elektronischen Handrad oder den Tippvorschubtasten im Maschinenbedienfeld auf den gewünschten Punkt und drücken dann die Taste **[ENTER]**;

oder

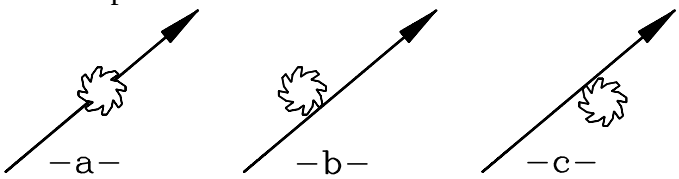
* Sie geben die Koordinatenwerte über die Tastatur ein und drücken dann die Taste **[ENTER]**.

Anschließend muß die Gerade mit einer der folgenden Methoden definiert werden:

1. Geben Sie Länge "L" und Winkel "A" der Geraden ein.

2. Geben Sie den letzten Punkt "X2 Y2" ein (durch Verfahren der Maschine oder Eingabe der Koordinaten über die Tastatur). In diesem Fall müssen Sie "L0" eingeben.

Der Fräsvorgang kann mit oder ohne Werkzeugradiuskompensation durchgeführt werden. Drücken Sie hierzu die Taste **[T]** und wählen Sie dann mit den Pfeiltasten [◄] und [►] eine der nachstehenden Optionen.



-a- Ohne Werkzeugradiuskompensation

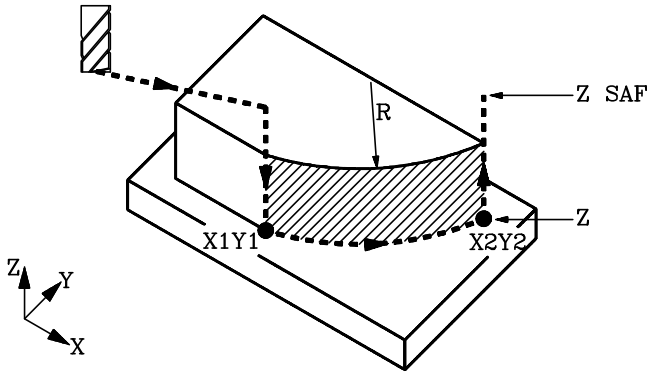
-b- Mit Werkzeugradiuskompensation links der Bahn. Das Werkstück bleibt auf der rechten Seite des Werkzeugs.

-c- Mit Werkzeugradiuskompensation rechts der Bahn. Das Werkstück bleibt auf der linken Seite des Werkzeugs.

Zum Einstellen der Frästiefe geben Sie den Wert "Z" (durch Verfahren der Maschine oder Eingabe über Tastatur) sowie den anzuwendenden prozentualen Vorschubwert an.

4.3.2 KREISBOGEN FRÄSEN

Diese Option wird mit der Taste aufgerufen.



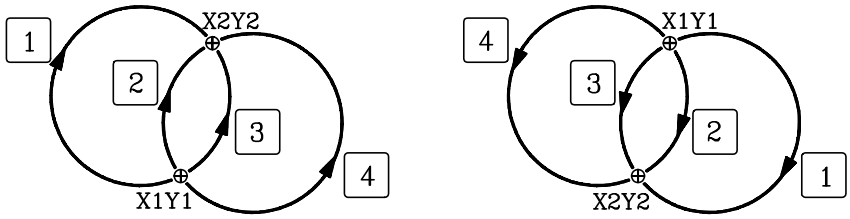
Der erste Punkt “X1 Y1” und der letzte Punkt “X2 Y2” müssen immer definiert werden. Hierzu haben Sie zwei Möglichkeiten:

* Sie verfahren die Achsen im Tippvorschub mit dem mechanischen oder elektronischen Handrad oder den Tippvorschubtasten im Maschinenbedienfeld auf den gewünschten Punkt und drücken dann die Taste **[ENTER]**;

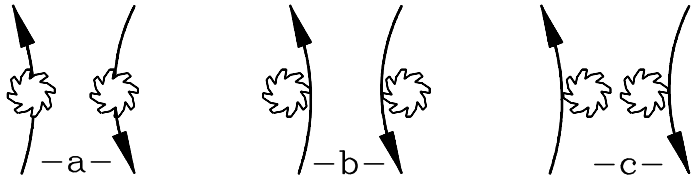
oder

* Sie geben die Koordinatenwerte über die Tastatur ein und drücken dann die Taste **[ENTER]**.

Der Kreisbogen muß durch Angabe von Radius “R” und Bewegungsrichtung “P” definiert werden. Drücken Sie Taste **[P]** und dann Taste **[1]**, **[2]**, **[3]** oder **[4]**.



Der Fräsvorgang kann mit oder ohne Werkzeugradiuskompensation durchgeführt werden. Drücken Sie hierzu Taste **[T]** und wählen Sie dann mit den Pfeiltasten und eine der nachstehenden Optionen.



-a- Ohne Werkzeugradiuskompensation

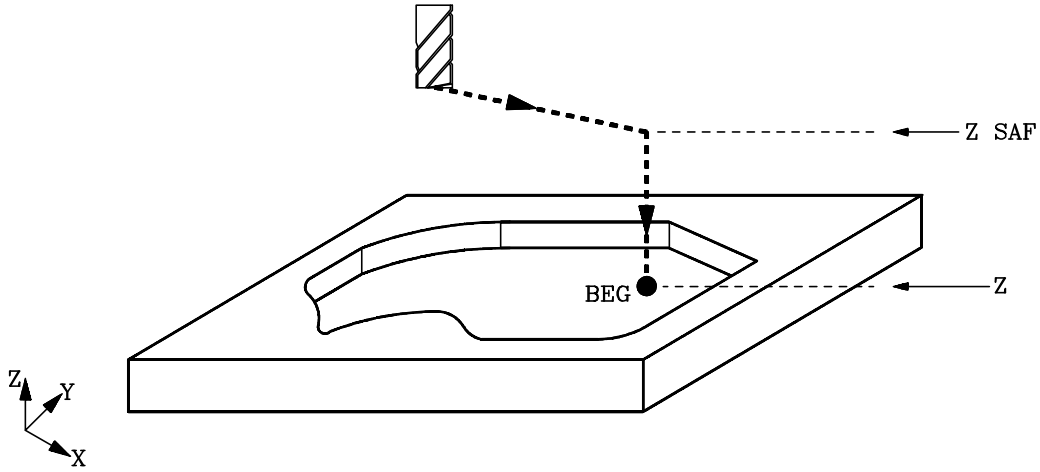
-b- Mit Werkzeugradiuskompensation links der Bahn. Das Werkstück bleibt auf der rechten Seite des Werkzeugs.

-c- Mit Werkzeugradiuskompensation rechts der Bahn. Das Werkstück bleibt auf der linken Seite des Werkzeugs.

Zum Einstellen der Frästiefe geben Sie den Wert “Z” (durch Verfahren der Maschine oder Eingabe über Tastatur) sowie den anzuwendenden prozentualen Vorschubwert an.

4.3.3 KONTUR FRÄSEN

Diese Option wird mit der Taste aufgerufen.



Folgende Daten müssen eingestellt werden:

* Anfangspunkt “BEG”
* Erster Punkt der Kontur “X1Y1”
* Bis zu 7 gerade/gekrümmte Abschnitte, aus denen die Kontur besteht
* Endepunkt

<u>Anfangspunkt “BEG”</u>

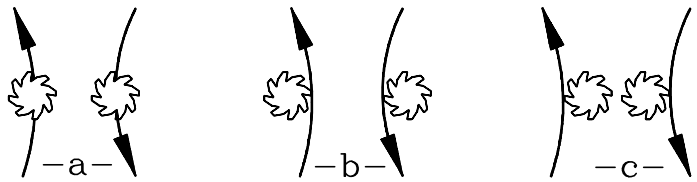
Der Anfangspunkt “BEG” und die Frästiefe “Z” müssen immer definiert werden.

* Der Anfangspunkt kann auf der Kontur oder außerhalb liegen.

* Zum Einstellen der Frästiefe geben Sie den Wert “Z” (durch Verfahren der Maschine oder Eingabe über Tastatur) sowie den anzuwendenden prozentualen Vorschubwert an.

<u>Werkzeugradiuskompensation</u>

Der Fräsvorgang kann mit oder ohne Werkzeugradiuskompensation durchgeführt werden. Drücken Sie hierzu Taste **[T]** und wählen Sie dann mit den Pfeiltasten und eine der nachstehenden Optionen.



-a- Ohne Werkzeugradiuskompensation

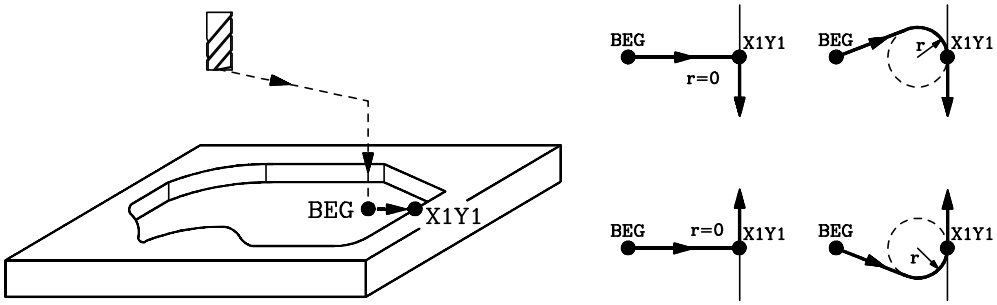
-b- Mit Werkzeugradiuskompensation links der Bahn. Das Werkstück bleibt auf der rechten Seite des Werkzeugs.

-c- Mit Werkzeugradiuskompensation rechts der Bahn. Das Werkstück bleibt auf der linken Seite des Werkzeugs.

Erster Punkt der Kontur "X1Y1"

Der erste Punkt "X1 Y1" muß immer definiert werden. Sie können entweder die Achsen im Tippvorschub auf den gewünschten Punkt verfahren und dann die Taste **[ENTER]** drücken, oder Sie geben die Koordinatenwerte über die Tastatur ein und drücken dann die Taste **[ENTER]**.

Sie erreichen eine bessere Bearbeitung, wenn Sie tangential anfahren. Stellen Sie hierzu den Wert "r" ein.



Bis zu 7 gerade/gebogene Abschnitte, aus denen die Kontur besteht

Für die Kontur können bis zu 7 Abschnitte festgelegt werden. Den Typ des Profilabschnitts bestimmen Sie mit den folgenden Tasten:

Gerader Abschnitt. Anzeige:

Gekrümmter Abschnitt: Anzeige:

Anzeige der undefinierten Abschnitte: ??

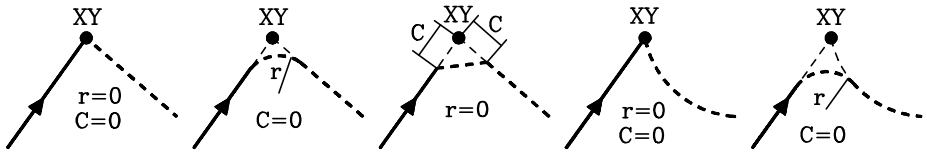
Trifft die CNC auf eine Anzeige ?? , dann nimmt sie an, daß es keine weiteren Abschnitte mehr gibt und nimmt daher den zuletzt bearbeiteten Abschnitt als letzten Abschnitt der Kontur an.

Drücken Sie CLEAR , um einen bereits definierten Abschnitt aufzuheben oder zu löschen. Die Anzeige dieses Abschnitts wechselt dann auf ??.

Gerader Abschnitt

Bei einem geraden Abschnitt (Anzeige) muß der Endpunkt XY des Abschnitts definiert werden.

Ebenso muß die Verbindung zwischen diesem und dem nächsten Abschnitt definiert werden.

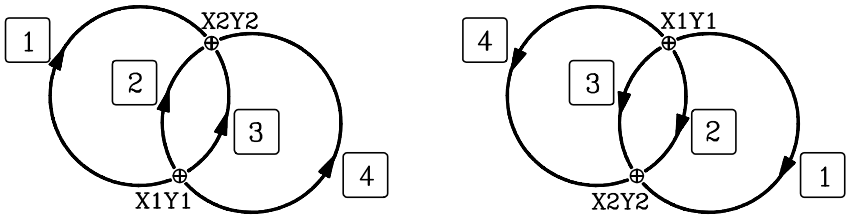


Geben Sie "r" ein, wenn die Verbindung ausgerundet sein soll. Zum Anfasen der Verbindung geben Sie die Entfernung "C" vom Punkt XY an.

Gekrümmter Abschnitt

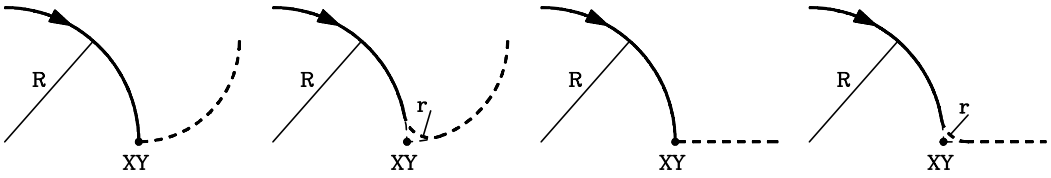
Bei einem gekrümmten Abschnitt (Anzeige [C]) müssen Endpunkt XY, Radius "R" und Verfahrrichtung "P" definiert werden.

Um die Verfahrrichtung anzugeben, drücken Sie **[P]** und danach die entsprechende Taste **[1]**, **[2]**, **[3]** oder **[4]**.



Berührt der hier definierte Abschnitt den vorhergehenden Abschnitt tangential, dann muß R=0 eingegeben werden.

Soll der Übergang zwischen diesem und dem nächsten Abschnitt ausgerundet sein, müssen Sie den Wert "r" festlegen.

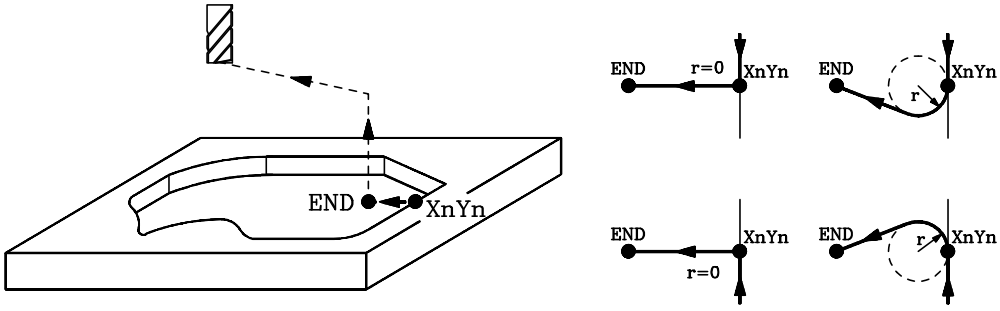


Endepunkt

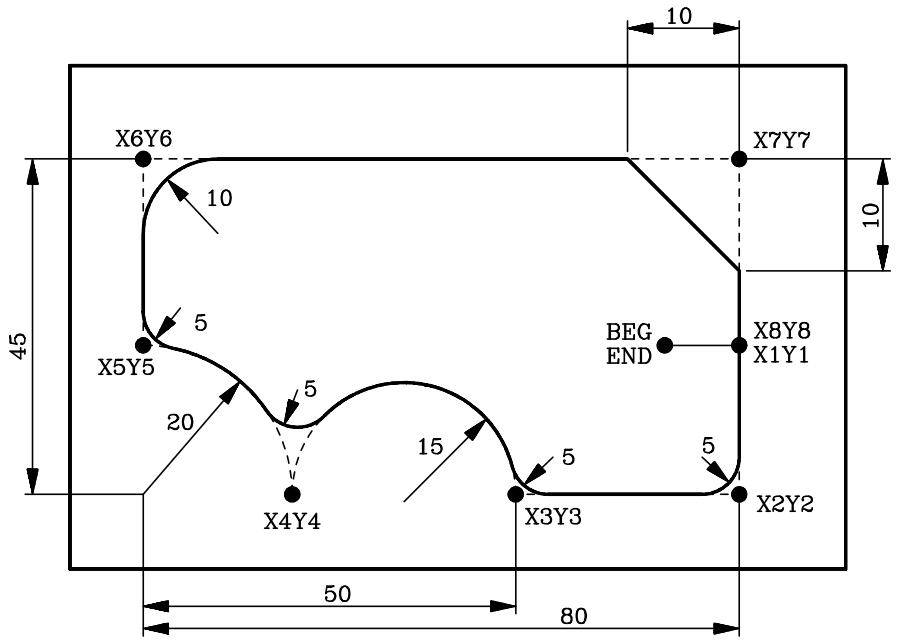
Nachdem die definierten Abschnitte bearbeitet wurden, wird das Werkzeug am Ausstiegspunkt "END" positioniert.

Der Endepunkt muß immer angegeben werden. Sie können entweder die Achsen im Tippvorschub auf den gewünschten Punkt verfahren und dann die Taste **[ENTER]** drücken, oder Sie geben die Koordinatenwerte über die Tastatur ein und drücken dann die Taste **[ENTER]**.

Sie erreichen eine bessere Bearbeitung, wenn Sie tangential ausfahren. Stellen Sie hierzu im letzten Abschnitt der Kontur den Wert "r" ein.



Programmierbeispiele:



Anfangspunkt "BEG"

ZSAF=2
BEG X=70 Y=20
Z=-10 %F(Z)=50

Erster Punkt der Kontur "X1Y1"

X1 =80 Y1 =20
r =3

Kontur

X2 =80 Y2 =0
r =5
C =0

X3 =50 Y3 =0
r =5
C =0

X4 =20 Y4 =0
R =15 P =4
r =5

X5 =0 Y5 =20
R =20 P =3
r =5

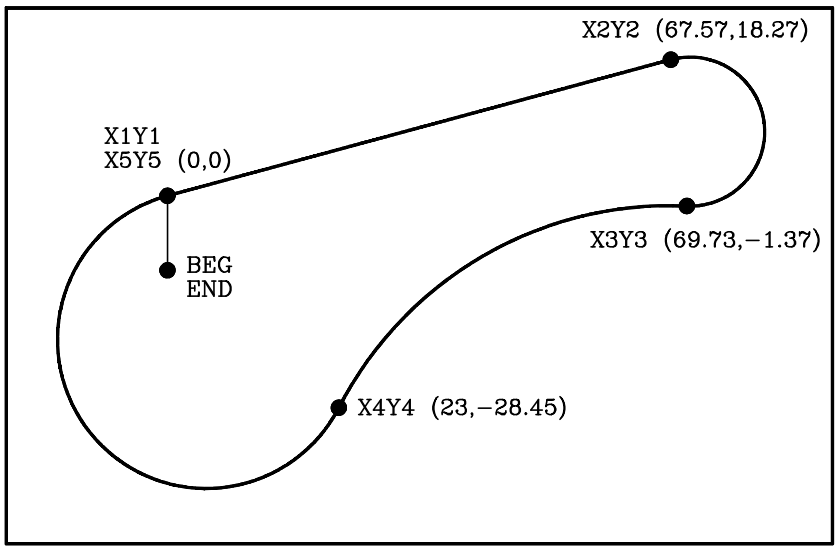
X6 =0 Y6 =45
r =10
C =0

X7 =80 Y7 =45
r =0
C =10

X8 =80 Y8 =20
r =3

Endepunkt

END X=70 Y=20



Anfangspunkt "BEG"

ZSAF=2
BEG X=0 Y=-10
Z=-10 %F(Z)=50

Erster Punkt der Kontur "X1Y1"

X1 =0 Y1 =0
r =3

Kontur

X2 =67.57 Y2 =18.27
r =0
C =0

X3 =69.73 Y3 =-1.37
R =0 P=1
r =0

X4 =23 Y4 =-28.45
R =0 P =3
r =0

X5 =0 Y5 =0
R =0 P =1
r =3

X6 = Y6 =
r =
C =

Endepunkt

END X=0 Y=-10

4.4 TASCHENFRÄSEN

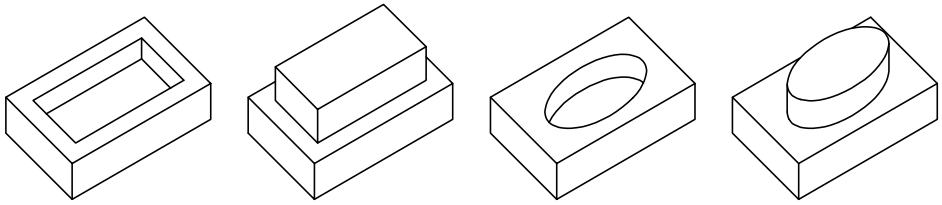
Sie können den Taschentyp über zwei Tasten an der CNC einstellen:

Drücken Sie , wenn Sie eine Innentasche fräsen wollen.

Drücken Sie , wenn Sie eine Außentasche fräsen wollen.

Sie können mit dieser CNC zwei Innentaschen und zwei Außentaschen fräsen. Zur Auswahl drücken Sie die Taste LEVEL + .

Mögliche Taschenformen sind:

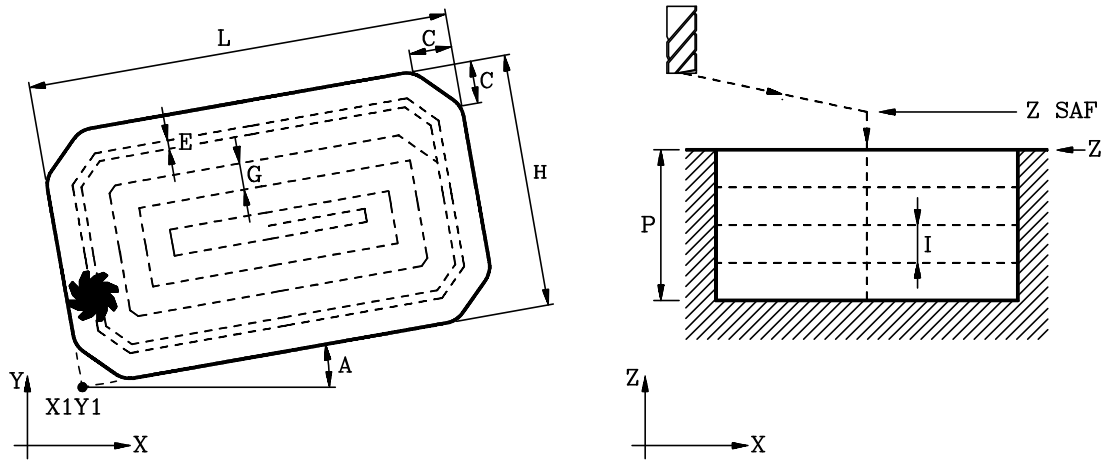


1. Rechteckige Innentasche
2. Rechteckige Außentasche (Rechtecknabe)
3. Kreisförmige Innentasche
4. Kreisförmige Außentasche (Rundnabe)

Vor dem Taschenfräsen verfährt die Z-Achse auf die Sicherheitsposition “ZSAF”. Handelt es sich bei der Z-Achse um eine digitale Positionsanzeigenachse (die nicht von der CNC gesteuert wird), die unterhalb der “ZSAF” Koordinate liegt, dann wird eine entsprechende Meldung ausgegeben.

Als nächstes werden die einzelnen Taschen und die zu ihrer Festlegung benötigten Daten beschrieben.

4.4.1 RECHTECKIGE INNENTASCHE



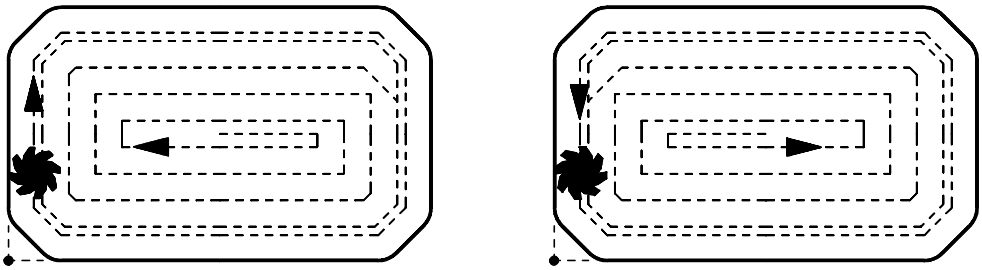
Folgende Daten müssen eingestellt werden:

"**X1 Y1**" Diese Koordinate gibt den Eckpunkt der Tasche an. Zur Festlegung dieses Punktes haben Sie zwei Möglichkeiten:

* Sie verfahren die Achsen im Tippvorschub mit dem mechanischen oder elektronischen Handrad oder den Tippvorschubtasten im Maschinenbedienfeld auf den gewünschten Punkt und drücken dann die Taste **[ENTER]**; oder

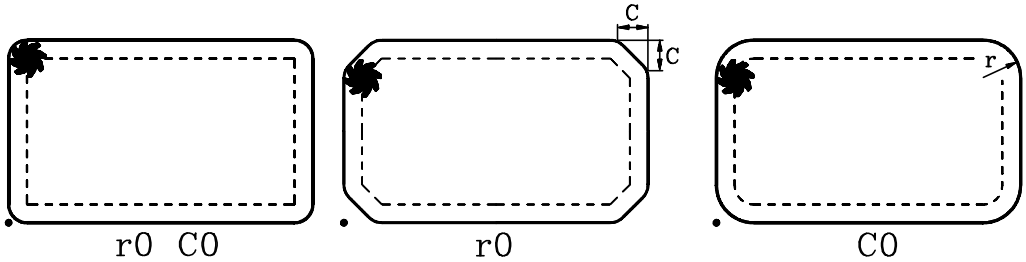
* Sie geben die Koordinatenwerte über die Tastatur ein und drücken dann die Taste **[ENTER]**.

"**L**" Länge der Tasche. Das Vorzeichen gibt die Bearbeitungsrichtung an.



"**H**" Breite der Tasche.

"**r**","**C**" Hiermit definieren Sie die Ecken der Taschen.



Bei einer Tasche mit ausgerundeten Ecken geben Sie "C0" ein und weisen "r" den Wert des Verrundungsradius zu.

Bei einer Tasche mit angefasten Ecken geben Sie “r0” ein und weisen “C” die Distnaz der Fase vom theoretischen Eckpunkt aus zu.

Geben Sie “r0” und “C0” ein, wenn Sie eine regelmäßige Tasche ohne ausgerundete oder angefaste Ecken fräsen wollen.

“**G**” Definiert den Abräumschritt in der XY-Ebene. Die gesamte Tasche wird in identischen Schritten ausgefräst, die den programmierten Schritten entsprechen oder kleiner sind.

Wenn Sie einen Wert “0” programmiert haben, nimmt die CNC einen Wert an, der dem 0,75-fachen des Werkzeugdurchmessers entspricht.

“**E**” Definiert den Schlichtvorgang.

Setzen Sie diesen Wert auf “0”, wird kein Schlichten durchgeführt.

“**%F**” Dieser Wert gibt den prozentualen Vorschubwert beim Schlichten an.

Wird dieser Wert auf “0” gesetzt, dann wird beim Schlichten die gleiche Vorschubgeschwindigkeit wie beim Schruppen verwendet.

“**A**” Winkel der Tasche bezogen auf die X-Achse.

“**Z**” Oberste Z-Koordinaten der Tasche.

“**P**” Tiefe der Tasche.

“**I**” Dieser Wert definiert die Fräszustellung. Die gesamte Tasche wird in identischen Arbeitsgängen ausgefräst, die den programmierten Schritten entsprechen oder kleiner sind.

“**%F (Z)**” Dieser Wert gibt die für die Z-Achse verwendete prozentuale Vorschubgeschwindigkeit (beim Eintauchen) an.

Wird dieser Wert auf “0” gesetzt, dann erfolgt der Vorschub der Z-Achse mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit.

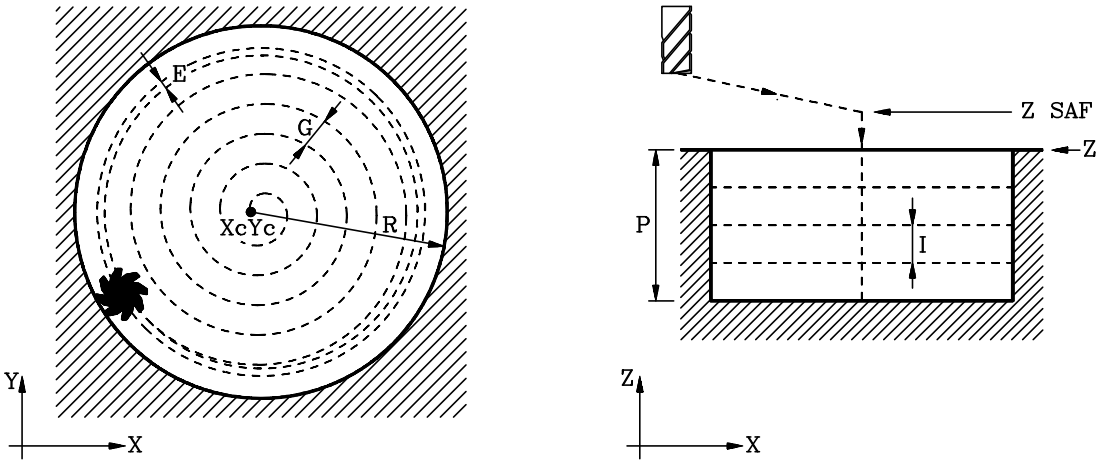
Grundsätzliche Arbeitsgänge:

1. Das Werkzeug verfährt zur Sicherheitsposition “ZSAF”.
2. Das Werkzeug verfährt zum Taschenmittelpunkt.
3. Erster Einstich mit %F(Z) der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit “F”.
4. Fräsen der Taschenfläche mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit “F”.

   Der Schlichtvorgang erfolgt mit %F der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit “F”.

   Um eine gute Endbearbeitung der Taschenseiten zu erzielen, fährt die CNC den letzten Bearbeitungsgang tangential ein und aus.
5. Das Werkzeug fährt zum Taschenmittelpunkt und um 1 mm von der bearbeiteten Oberfläche weg.
6. Fortsetzung der Oberflächenbearbeitung entsprechend den Schritten 3, 4 und 5, bis die Gesamttiefe der Tasche erreicht ist.
7. Rückzug zur Sicherheitsposition “ZSAF”.

4.4.2 KREISFÖRMIGE INNENTASCHE



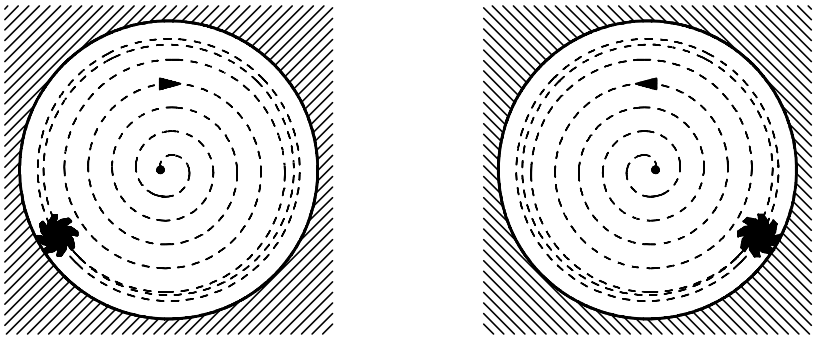
Folgende Daten müssen eingestellt werden:

"**Xc Yc**" Diese Koordinate gibt den Mittelpunkt der Tasche an. Zur Festlegung dieses Punktes haben Sie zwei Möglichkeiten:

* Sie verfahren die Achsen im Tippvorschub mit dem mechanischen oder elektronischen Handrad oder den Tippvorschubtasten im Maschinenbedienfeld auf den gewünschten Punkt und drücken dann die Taste **[ENTER]**; oder

* Sie geben die Koordinatenwerte über die Tastatur ein und drücken dann die Taste **[ENTER]**.

"**R**" Radius der Tasche. Das Vorzeichen gibt die Bearbeitungsrichtung an.



R+ R−

"**G**" Definiert den Abräumschritt in der XY-Ebene. Die gesamte Tasche wird in identischen Schritten ausgefräst, die den programmierten Schritten entsprechen oder kleiner sind.

Wenn Sie einen Wert "0" programmiert haben, nimmt die CNC einen Wert an, der dem 0,75-fachen des Werkzeugdurchmessers entspricht.

"**E**" Definiert den Schlichtvorgang.

Setzen Sie diesen Wert auf "0", wird kein Schlichten durchgeführt.

"**%F**" Dieser Wert gibt die prozentuale Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten an.

Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann wird beim Schlichten die gleiche Vorschubgeschwindigkeit wie beim Schruppen verwendet.

"**Z**" Oberste Z-Koordinaten der Tasche.

"**P**" Tiefe der Tasche.

"**I**" Dieser Wert definiert die Fräszustellung. Die gesamte Tasche wird in identischen Arbeitsgängen ausgefräst, die den programmierten Schritten entsprechen oder kleiner sind.

"**%F (Z)**" Dieser Wert gibt die für die Z-Achse verwendete prozentuale Vorschubgeschwindigkeit (beim Eintauchen) an.

Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann erfolgt der Vorschub der Z-Achse mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit.

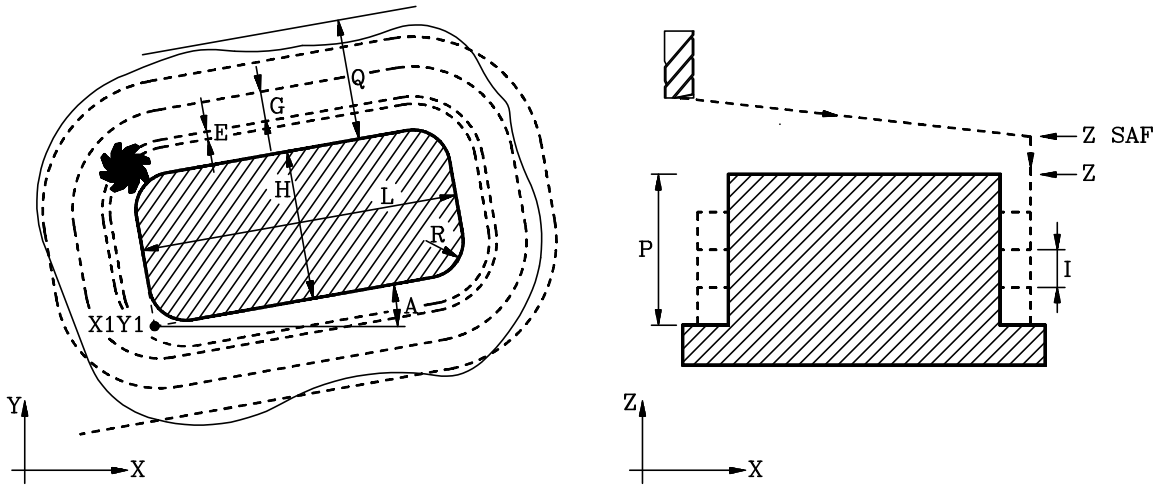
Grundsätzliche Arbeitsgänge:

1. Das Werkzeug verfährt zur Sicherheitsposition "ZSAF".
2. Das Werkzeug verfährt zum Taschenmittelpunkt.
3. Erster Einstich mit %F(Z) der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit "F".
4. Fräsen der Taschenfläche mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit "F".

   Der Schlichtvorgang erfolgt mit %F der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit "F".

   Um eine gute Endbearbeitung der Taschenseiten zu erzielen, fährt die CNC den letzten Bearbeitungsgang tangential ein und aus.
5. Das Werkzeug fährt zum Taschenmittelpunkt und um 1 mm von der bearbeiteten Oberfläche weg.
6. Fortsetzung der Oberflächenbearbeitung entsprechend den Schritten 3, 4 und 5, bis die Gesamttiefe der Tasche erreicht ist.
7. Rückzug zur Sicherheitsposition "ZSAF".

4.4.3 RECHTECKIGE AUßENTASCHE



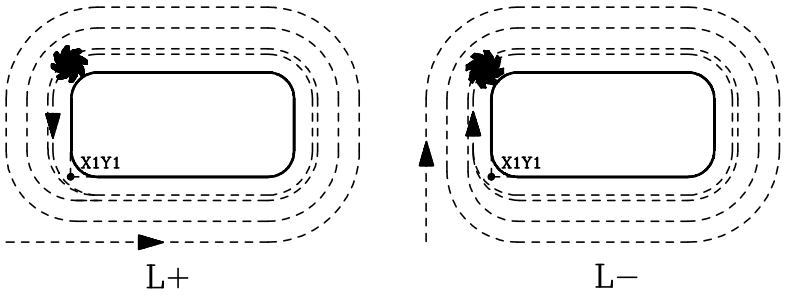
Folgende Daten müssen eingestellt werden:

"**X1 Y1**" Diese Koordinate gibt den Eckpunkt der Tasche an. Zur Festlegung dieses Punktes haben Sie zwei Möglichkeiten:

* Sie verfahren die Achsen im Tippvorschub mit dem mechanischen oder elektronischen Handrad oder den Tippvorschubtasten im Maschinenbedienfeld auf den gewünschten Punkt und drücken dann die Taste **[ENTER]**; oder

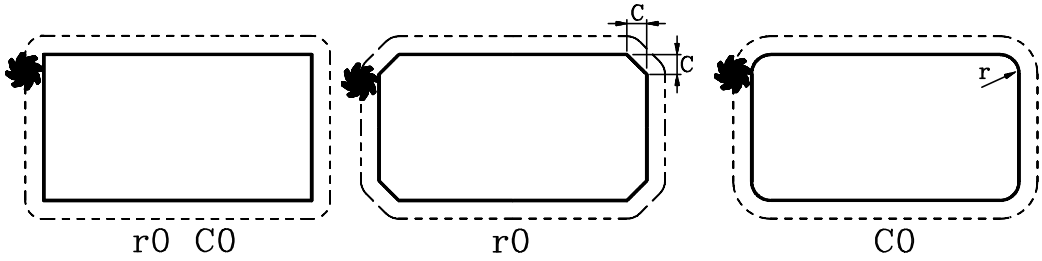
* Sie geben die Koordinatenwerte über die Tastatur ein und drücken dann die Taste **[ENTER]**.

"**L**" Länge der Tasche. Das Vorzeichen gibt die Bearbeitungsrichtung an.



"**H**" Breite der Tasche.

"**r**","**C**" Hiermit definieren Sie die Ecken der Taschen.



Bei einer Tasche mit ausgerundeten Ecken geben Sie "C0" ein und weisen "r" den Wert des Verrundungsradius zu.

Bei einer Tasche mit angefasten Ecken geben Sie “r0” ein und weisen “C” die Distanz der Fase vom theoretischen Eckpunkt aus zu.

Geben Sie “r0” und “C0” ein, wenn Sie eine regelmäßige Tasche ohne ausgerundete oder angefaste Ecken fräsen wollen.

“**G**” Definiert den Abräumschritt in der XY-Ebene. Die gesamte Tasche wird in identischen Schritten ausgefräst, die den programmierten Schritten entsprechen oder kleiner sind.

Wenn Sie einen Wert “0” programmiert haben, nimmt die CNC einen Wert an, der dem 0,75-fachen des Werkzeugdurchmessers entspricht.

“**Q**” Definiert das überschüssige Material, das entlang der X- und Y-Achse abgetragen werden soll.

“**E**” Definiert den Schlichtvorgang.

Setzen Sie diesen Wert auf “0”, wird kein Schlichten durchgeführt.

“**%F**” Dieser Wert gibt den prozentuale Vorschubwert beim Schlichten an.

Wird dieser Wert auf “0” gesetzt, dann wird beim Schlichten die gleiche Vorschubgeschwindigkeit wie beim Schruppen verwendet.

“**A**” Winkel der Tasche bezogen auf die X-Achse.

“**Z**” Oberste Z-Koordinaten der Tasche.

“**P**” Tiefe der Tasche.

“**I**” Dieser Wert definiert die Fräszustellung. Die gesamte Tasche wird in identischen Arbeitsgängen ausgefräst, die den programmierten Schritten entsprechen oder kleiner sind.

“**%F (Z)**” Dieser Wert gibt die für die Z-Achse verwendete prozentuale Vorschubgeschwindigkeit (beim Eintauchen) an.

Wird dieser Wert auf “0” gesetzt, dann erfolgt der Vorschub der Z-Achse mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit.

<u>Grundsätzliche Arbeitsgänge:</u>

1. Das Werkzeug verfährt zur Sicherheitsposition “ZSAF”.

2. Erster Einstich mit %F(Z) der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit “F”.

3. Fräsen der Taschenaußenfläche mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit “F”.

   Der Schlichtvorgang erfolgt mit %F der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit “F”.

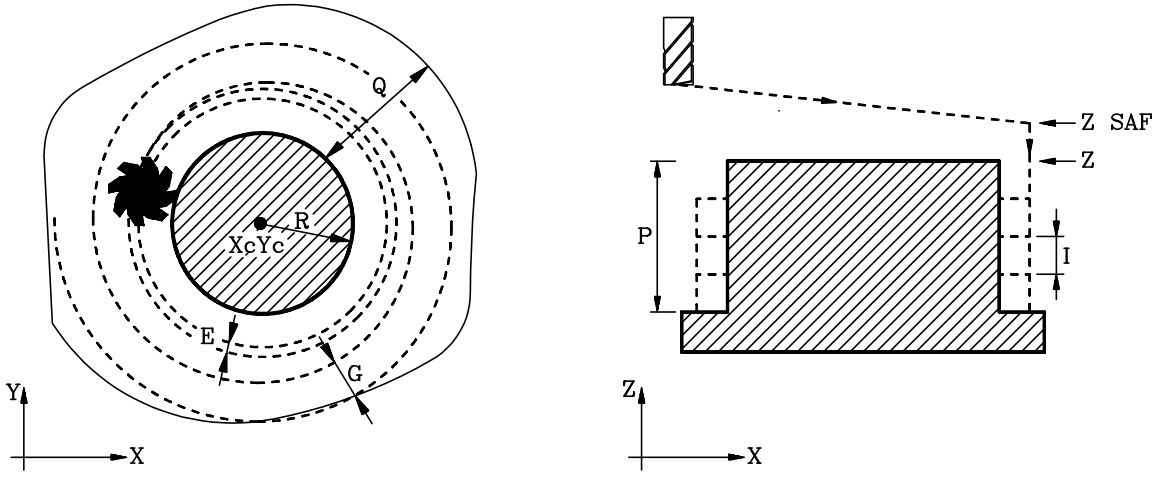
   Um eine gute Endbearbeitung der Taschenseiten zu erzielen, fährt die CNC den letzten Bearbeitungsgang tangential ein und aus.

4. Das Werkzeug fährt zum Anfangspunkt der Tasche und um 1 mm von der bearbeiteten Oberfläche weg.

5. Fortsetzung der Oberflächenbearbeitung entsprechend den Schritten 2, 3, und 4, bis die Gesamttiefe der Tasche erreicht ist.

6. Rückzug zur Sicherheitsposition “ZSAF”.

4.4.4 KREISFÖRMIGE AUßENTASCHE



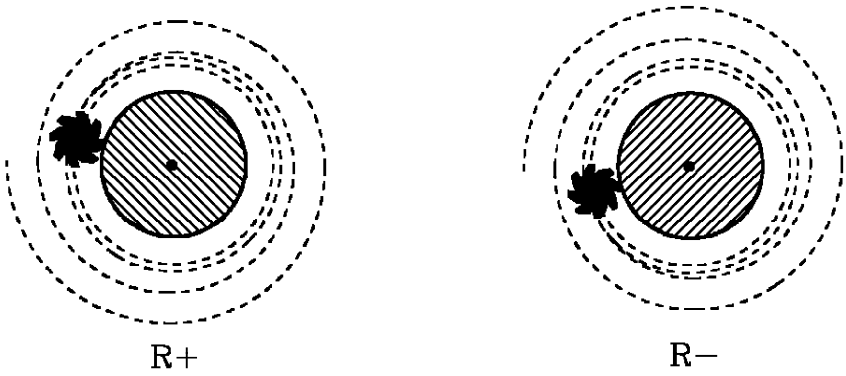
Folgende Daten müssen eingestellt werden:

"**Xc Yc**" Diese Koordinate gibt den Mittelpunkt der Tasche an. Zur Festlegung dieses Punktes haben Sie zwei Möglichkeiten:

* Sie verfahren die Achsen im Tippvorschub mit dem mechanischen oder elektronischen Handrad oder den Tippvorschubtasten im Maschinenbedienfeld auf den gewünschten Punkt und drücken dann die Taste **[ENTER]**; oder

* Sie geben die Koordinatenwerte über die Tastatur ein und drücken dann die Taste **[ENTER]**.

"**R**" Radius der Tasche. Das Vorzeichen gibt die Bearbeitungsrichtung an.



"**G**" Definiert den Abräumschritt in der XY-Ebene. Die gesamte Tasche wird in identischen Schritten ausgefräst, die den programmierten Schritten entsprechen oder kleiner sind.

Wenn Sie einen Wert "0" programmiert haben, nimmt die CNC einen Wert an, der dem 0,75-fachen des Werkzeugdurchmessers entspricht.

"**Q**" Definiert das überschüssige Material, das entlang der X- und Y-Achse abgetragen werden soll.

"**E**" Definiert den Schlichtvorgang.

Setzen Sie diesen Wert auf "0", wird kein Schlichten durchgeführt.

"**%F**" Dieser Wert gibt die prozentuale Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten an.

Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann wird beim Schlichten die gleiche Vorschubgeschwindigkeit wie beim Schruppen verwendet.

"**Z**" Oberste Z-Koordinaten der Tasche.

"**P**" Tiefe der Tasche.

"**I**" Dieser Wert definiert die Fräszustellung. Die gesamte Tasche wird in identischen Arbeitsgängen ausgefräst, die den programmierten Schritten entsprechen oder kleiner sind.

"**%F (Z)**" Dieser Wert gibt die für die Z-Achse verwendete prozentuale Vorschubgeschwindigkeit (beim Eintauchen) an.

Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann erfolgt der Vorschub der Z-Achse mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit.

Grundsätzliche Arbeitsgänge:

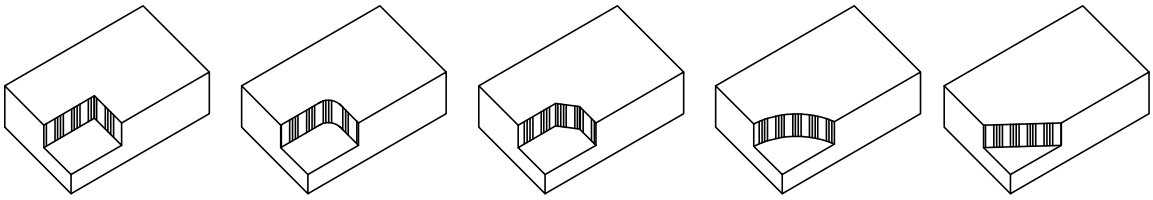
1. Das Werkzeug verfährt zur Sicherheitsposition "ZSAF".
2. Erster Einstich mit %F(Z) der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit "F".
3. Fräsen der Taschenaußenfläche mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit "F".

   Der Schlichtvorgang erfolgt mit %F der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit "F".

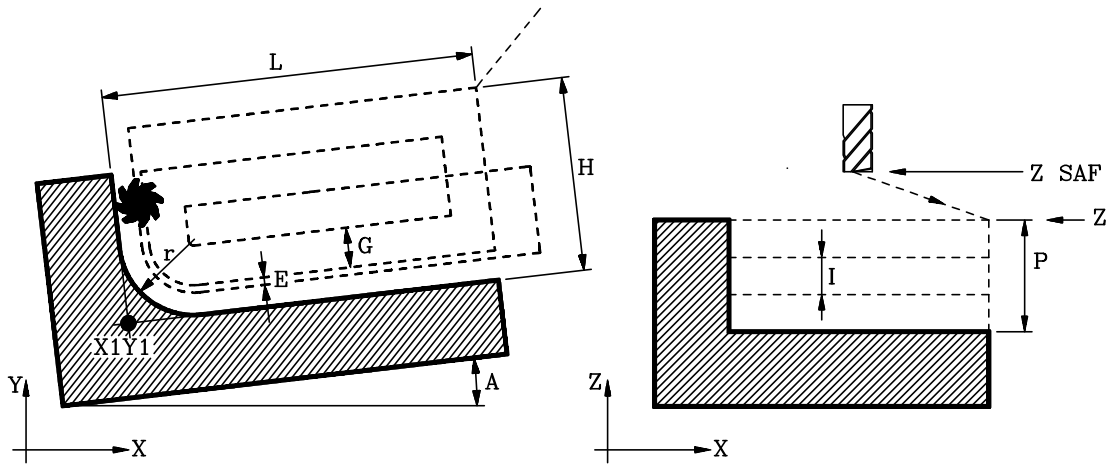
   Um eine gute Endbearbeitung der Taschenseiten zu erzielen, fährt die CNC den letzten Bearbeitungsgang tangential ein und aus.
4. Das Werkzeug fährt zum Anfangspunkt der Tasche und um 1 mm von der bearbeiteten Oberfläche weg.
5. Fortsetzung der Oberflächenbearbeitung entsprechend den Schritten 2, 3, und 4, bis die Gesamttiefe der Tasche erreicht ist.
6. Rückzug zur Sicherheitsposition "ZSAF".

4.5 ECKEN SCHRUPPEN

Mit dieser CNC können Sie rechteckige, ausgerundete oder angefaste Ecken ausfräsen (siehe nachstehende Abbildung).

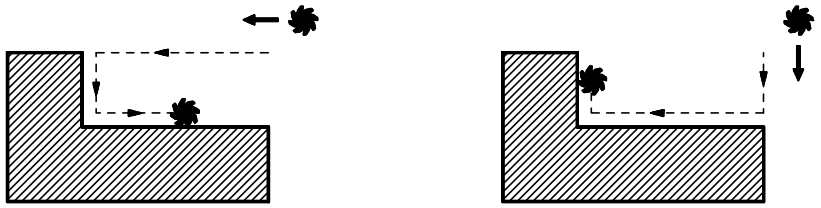


Diese Option wird mit der Taste aufgerufen.



Folgende Daten müssen eingestellt werden:

Bearbeitungsrichtung



Um die Bearbeitungsrichtung zu ändern, drücken sie die Taste [T] und dann die Taste oder

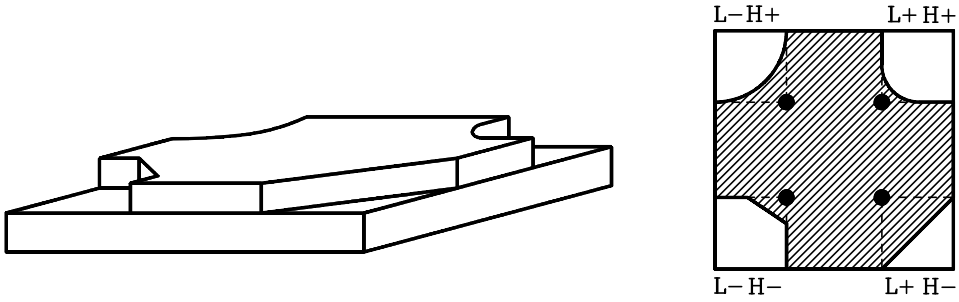
"**X1 Y1**" Innere Koordinaten des Eckpunkts. Zur Festlegung dieses Punktes haben Sie zwei Möglichkeiten:

* Sie verfahren die Achsen im Tippvorschub mit dem mechanischen oder elektronischen Handrad oder den Tippvorschubtasten im Maschinenbedienfeld auf den gewünschten Punkt und drücken dann die Taste **[ENTER]**; oder

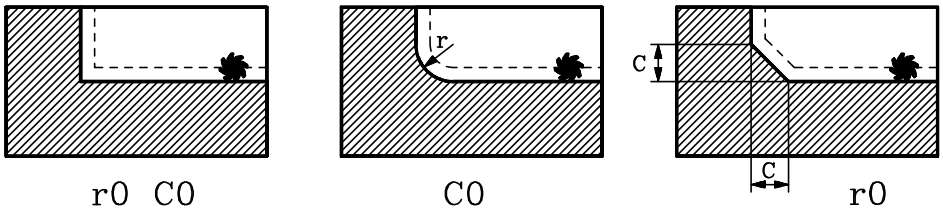
* Sie geben die Koordinatenwerte über die Tastatur ein und drücken dann die Taste **[ENTER]**.

"**L**", "**H**" Länge der Taschen entlang X- bzw. Y-Achse.

Je nach bearbeiteter Ecke ist das Vorzeichen positiv oder negativ (siehe nachstehende Zeichnung).



"**r**", "**C**" Art der bearbeiteten Ecke.



Um eine verrundete Ecke zu erhalten, müssen Sie "C0" und den Verrundungsradius "r" eingeben. Für angefaste Ecken geben Sie "r0" ein und weisen "C" die Distanz der Fase vom theoretischen Eckpunkt aus zu.

Geben Sie "r0" und "C0" ein, wenn Sie eine regelmäßige rechtwinklige Ecke wünschen.

Die "r" und "C" zugeordneten Werte müssen unter denen der Parameter "L" und "H" liegen.

"**G**" Definiert den Abräumschritt in der XY-Ebene. Die gesamte Ecke wird in identischen Schritten ausgefräst, die den programmierten Schritten entsprechen oder kleiner sind.

Wenn Sie einen Wert "0" programmiert haben, nimmt die CNC einen Wert an, der dem 0,75-fachen des Werkzeugdurchmessers entspricht.

"**E**" Definiert den Schlichtvorgang.

Setzen Sie diesen Wert auf "0", wird kein Schlichten durchgeführt.

"**%F**" Dieser Wert gibt die prozentuale Vorschubgeschwindigkeit beim Schlichten an.

Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann wird beim Schlichten die gleiche Vorschubgeschwindigkeit wie beim Schruppen verwendet.

"**A**" Winkel der Ecke bezogen auf die X-Achse.

"**Z**" Oberste Z-Koordinaten der Tasche.

"**P**" Tiefe der Tasche.

"**I**" Dieser Wert definiert die Fräszustellung. Die gesamte Ecke wird in identischen Arbeitsgängen ausgefräst, die den programmierten Schritten entsprechen oder kleiner sind.

"**%F (Z)**" Dieser Wert gibt die für die Z-Achse verwendete prozentuale Vorschubgeschwindigkeit (beim Eintauchen) an.

Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann erfolgt der Vorschub der Z-Achse mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit.

Grundsätzliche Arbeitsgänge:

1. Das Werkzeug verfährt zur Sicherheitsposition "ZSAF".
2. Das Werkzeug verfährt zur Außenseite der Ecke.
3. Erster Einstich mit %F(Z) der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit "F".
4. Fräsen der Taschenfläche mit der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit "F".

   Der Schlichtvorgang erfolgt mit %F der aktuellen Vorschubgeschwindigkeit "F".
5. Fortsetzung der Oberflächenbearbeitung bis die Gesamttiefe erreicht ist.
6. Rückzug zur Sicherheitsposition "ZSAF".

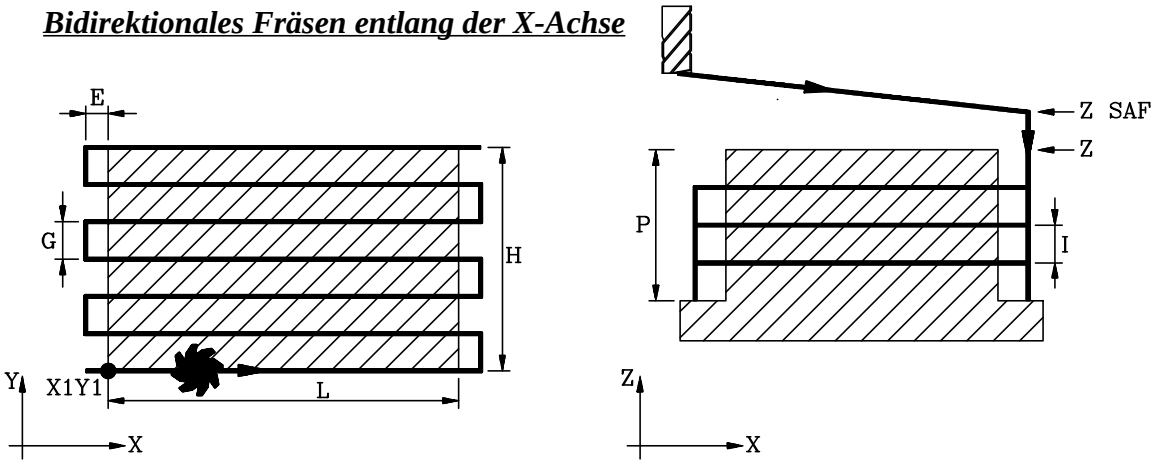
4.6 PLANFRÄSEN

Diese Option wird mit der Taste aufgerufen.

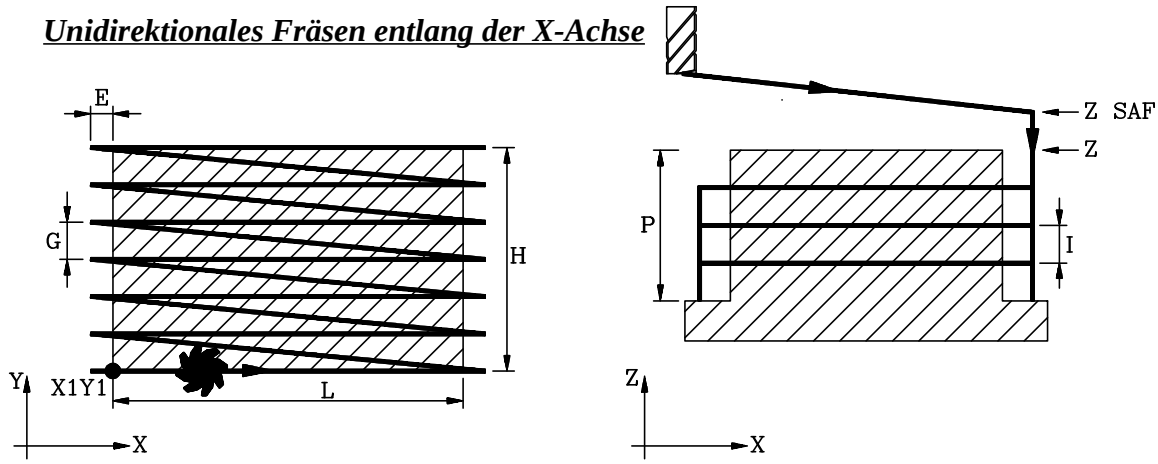
Sie können mit dieser CNC vier verschiedene Arten von Planfräsen durchführen. Zur Auswahl drücken Sie die Taste [LEVEL].

Mögliche Fräsmethoden sind:

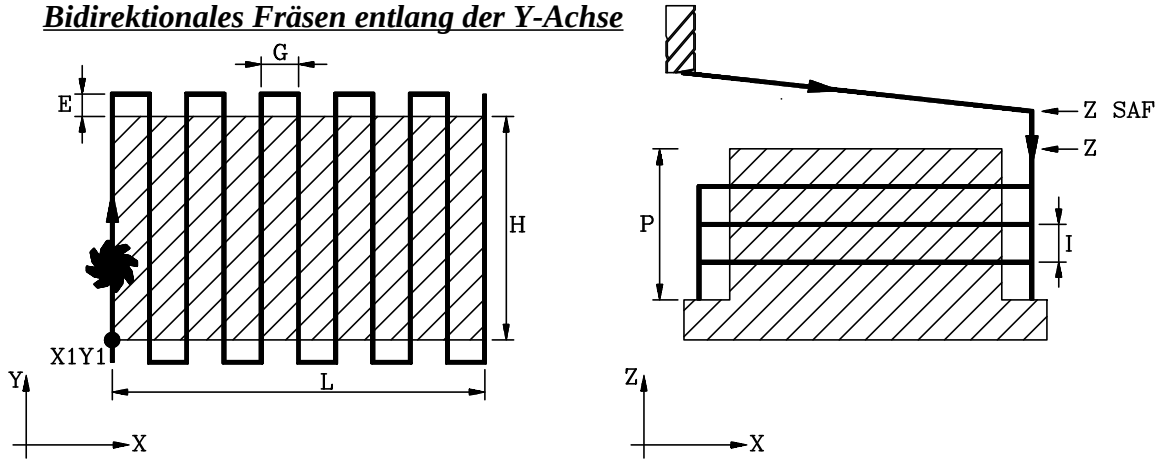
Bidirektionales Fräsen entlang der X-Achse



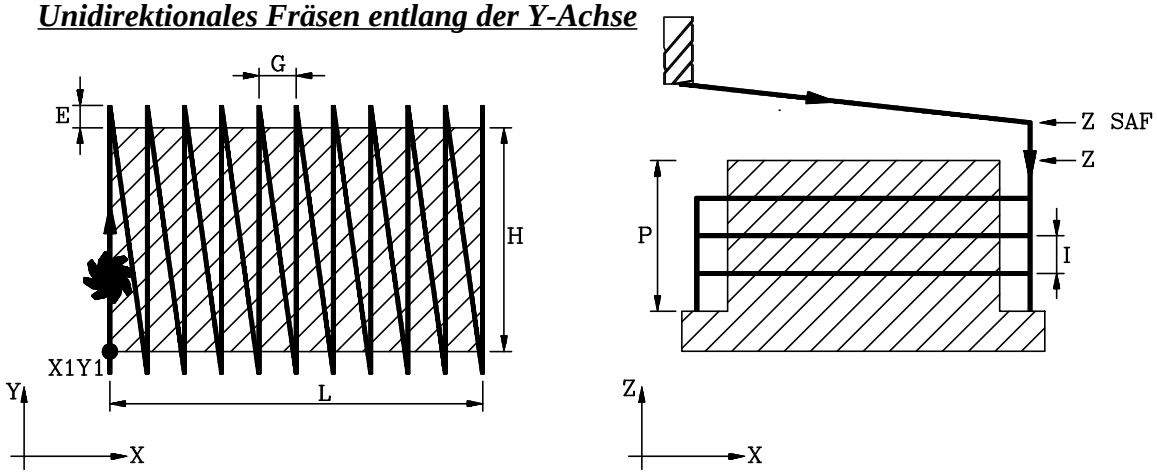
Unidirektionales Fräsen entlang der X-Achse



Bidirektionales Fräsen entlang der Y-Achse



Unidirektionales Fräsen entlang der Y-Achse



Nachdem die gewünschte Planfräsmethode gewählt wurde, müssen die folgenden Daten definiert werden:

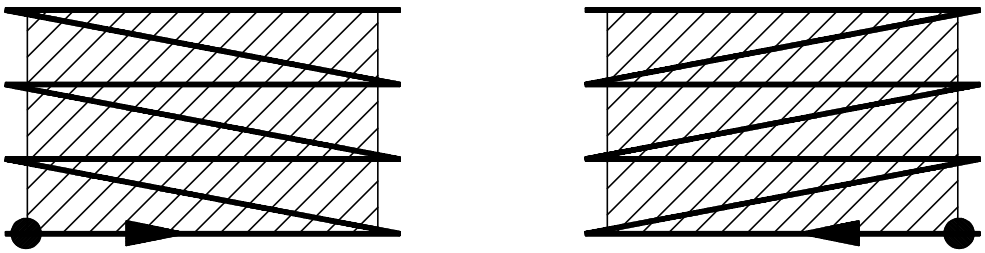
"**X1 Y1**" Diese Koordinate gibt den Eckpunkt der zu fräsenden Oberfläche an. Zur Festlegung dieses Punktes haben Sie zwei Möglichkeiten:

* Sie verfahren die Achsen im Tippvorschub mit dem mechanischen oder elektronischen Handrad oder den Tippvorschubtasten im Maschinenbedienfeld auf den gewünschten Punkt und drücken dann die Taste **[ENTER]**; oder

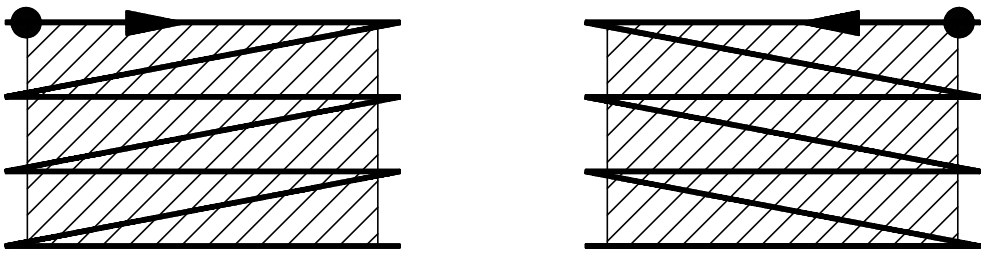
* Sie geben die Koordinatenwerte über die Tastatur ein und drücken dann die Taste **[ENTER]**.

"**L**", "**H**" Länge und Breite der zu fräsenden Oberfläche.

Beim unidirektionalen Fräsen gibt das Vorzeichen dieser Parameter die Bearbeitungsrichtung an.



L+ H+ L− H+



L+ H− L− H−

"**G**" Definiert den Abräumschritt in der XY-Ebene. Die gesamte Oberfläche wird in identischen Schritten ausgefräst, die den programmierten Schritten entsprechen oder kleiner sind.

Wenn Sie einen Wert "0" programmiert haben, nimmt die CNC einen Wert an, der dem 0,75-fachen des Werkzeugdurchmessers entspricht.

"**E**" Definiert die Strecke, um die das Werkzeug über die einzelnen Seiten des Werkstücks hinausgeht, um ein gutes Schlichten der Ecken zu erreichen.

"**ZSAF**" Definiert die Sicherheitskoordinate entlang der Z-Achse.

"**Z**" Definiert die Höhe der zu fräsenden Ebene.

"**P**" Definiert die Frästiefe.

"**I**" Dieser Wert definiert die Fräszustellung. Die CNC nimmt für die gesamte Oberfläche den gleichen Arbeitsgang, der den programmierten Werten entsprecht oder kleiner ist.

Grundsätzliche Arbeitsgänge:

1. Das Werkzeug verfährt zur Sicherheitsposition "ZSAF".
2. Das Werkzeug verfährt zu einem Punkt der sich in der Entfernung "E" von der Ecke X1 Y1 befindet.
3. Erster Einstich und Planfräsen mit der eingestellten Vorschubgeschwindigkeit "F".

   Um ein gutes Schlichten der Ecken zu erreichen, überfährt das Werkzeug die einzelnen Seiten um den Betrag "E".
4. Das Werkzeug verfährt zu dem Punkt der sich in der Entfernung "E" von der Ecke X1 Y1 befindet und um 1 mm von der bearbeiteten Oberfläche weg.
5. Fortsetzung der Oberflächenbearbeitung entsprechend den Schritten 3, und 4, bis die programmierte Tiefe erreicht ist.
6. Rückzug zur Sicherheitsposition "ZSAF".

5. *BEARBEITUNGSVORGÄNGE*

Mit dieser CNC sind folgende Bearbeitungsvorgänge möglich:

* Ankörnen
* Bohren
* Gewindebohren
* Ausbohren/Nachreiben

Jeder dieser Arbeitsgänge kann in der Betriebsart “Digitale Positionsanzeige” ausgeführt oder mit beliebigen Positionierzyklen verknüpft werden.

In der Betriebsart “Digitale Positionsanzeige” müssen Sie die Achsen auf den Punkt verfahren, an dem die Bearbeitung beginnen soll, und dann wie folgt fortfahren:

* Drücken Sie [ ], um auf die Bearbeitungsvorgänge zuzugreifen.
* Drücken Sie [LEVEL +] oder [ ] so oft, bis der gewünschte Bearbeitungsvorgang selektiert ist.
* Legen Sie alle für den gewünschten Arbeitsgang erforderlichen Daten fest.
* Drücken Sie [ ], um die Bearbeitung zu starten.

In folgenden Schritten verknüpfen Sie einen Bearbeitungsvorgang mit einem Positionierungsvorgang:

* Wählen Sie den Positionierzyklus (Punkt-zu-Punkt, Gerade, Kreisbogen, Rechteck, oder Gitter) und legen Sie die zugehörigen Daten fest.
* Drücken Sie [ ], um auf die Bearbeitungsvorgänge zuzugreifen.
* Drücken Sie [LEVEL +] oder [ ] so oft, bis der gewünschte Bearbeitungsvorgang selektiert ist.
* Legen Sie alle für den gewünschten Arbeitsgang erforderlichen Daten fest.
* Die CNC verknüpft die Bearbeitungsvorgänge mit dem Positionierzyklus so, daß folgende Definitionen (Beispiele) möglich sind: “Positionierung auf einer Geraden + Bohren”, “Positionierung auf einem Kreisbogen + Ausreiben”, usw.

Die Bearbeitungsbedingungen müssen im Bearbeitungszyklus eingestellt werden.

Bei jeder Auswahl eines Bearbeitungsvorgangs erscheinen am Bildschirm der CNC:

* Eine graphische Darstellung des gewählten Bearbeitungszyklus im Hauptanzeigebereich.

* Die zu dem gewählten Arbeitsgang gehörenden Daten unten am Bildschirm

5.1 GRUNDLAGEN

Drücken Sie eine der folgenden Tasten, nachdem Sie den Bearbeitungsvorgang ausgewählt haben:

CLEAR — Verlassen des Bearbeitungsvorgangs und Rückkehr zum Positionierzyklus. Mit der Positionierung wird keine Bearbeitung verknüpft.

ENTER — Übernahme der Bearbeitungsdaten durch die CNC und Rückkehr zum Positionierzyklus. Der Bearbeitungsvorgang wird mit dem Positionierzyklus verknüpft.

DATA — Aufruf des Dateneingabemodus.

Die CNC stellt das erste Datenelement in der Graphik und im Dateneditierbereich invers dar.

Geben Sie den gewünschten Wert für dieses Datenelement ein und drücken Sie dann **[ENTER]**. Die CNC übernimmt den neuen Wert und stellt das nächste Datenelement invers dar.

Verwenden Sie die Tasten ◄ ► , um weitere Datenelemente zu selektieren.

Drücken Sie **[DATA]**, um den Dateneingabemodus zu verlassen, nachdem Sie alle Daten eingegeben haben.

Die CNC übernimmt die Bearbeitungsdaten und kehrt zum Positionierzyklus zurück. Der Bearbeitungsvorgang ist mit dem Positionierzyklus verknüpft.

5.1.1 M-FUNKTIONEN VOR UND NACH DEM ARBEITSGANG

Jedem Bearbeitungsgang kann die Ausführung zweier Hilfsfunktionen (M-Funktionen) zugeordnet werden. Eine wird vor dem Arbeitsgang ausgeführt und eine danach.

Im Hilfsmenü eines jeden Arbeitsgangs sind rechts von den Definitionsdaten die zwei M-Funktionen angezeigt, die für diesen Arbeitsgang gewählt wurden.

Das obere “M” weist auf die M-Funktion hin, die vor dem Arbeitsgang ausgeführt wird und das untere “M” auf die M-Funktion, die nach dem Arbeitsgang ausgeführt wird.

Beim Einschalten oder nach einem Reset initialisiert die CNC alle Zyklen (außer den gespeicherten)

Hat eine dieser Angaben die Form “M—”, so ist keine M-Funktion zugeordnet.

Um eine M-Funktion zur Ausführung vor dem Arbeitsgang festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Drücken sie die Tastenfolge [F] [BEGIN]
Geben Sie die Nummer der gewünschten M-Funktion ein
Drücken Sie [ENTER]

Um eine M-Funktion zur Ausführung nach dem Arbeitsgang festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Drücken sie die Tastenfolge [F] [END]
Geben Sie die Nummer der gewünschten M-Funktion ein
Drücken Sie [ENTER]

Um eine der angewählten M-Funktion zu löschen, gehen Sie folgendermaßen vor:

Drücken sie die Tastenfolge [F] [BEGIN] oder [F] [END]
Drücken Sie [ENTER]
Die CNC zeigt den Wert “M—” an

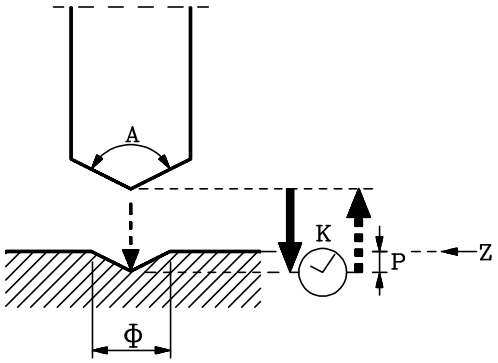
Achtung:

Wird ein automatischer Arbeitsgang gespeichert, so speichert die CNC die beiden gewählten M-Funktionen zusammen mit den Daten und Parametern, die den automatischen Arbeitsgang definieren.

Wenn daher ein schon vorher gespeichertes Werkstückprogramm ausgeführt wird, führt die CNC jeden automatischen Arbeitsgang mit den dafür festgelegten Bearbeitungsbedingungen aus.

Beim Einschalten oder nach einem Reset initialisiert die CNC alle Arbeitsgänge (außer den gespeicherten), wobei sie beiden Feldern den Wert “M—” gibt (keine M-Funktion zugeordnet).

5.2 ANKÖRNEN



Mit einer der folgenden Methoden definieren Sie die Eindringtiefe des Körners in das Werkstück:

* Stellen Sie die Körnungstiefe **(P)** ein.

* Stellen Sie den Spitzenwinkel **(A)** des Körners und den Durchmesser **(Φ)** der Körnermarkierung ein.

In beiden Fällen müssen folgende Daten eingegeben werden:

"**Z**" Position (Koordinaten), an der angekörnt werden soll.

"**K**" Verweilzeit (in Sekunden) zwischen Ankörnen und Werkzeugrückzug.

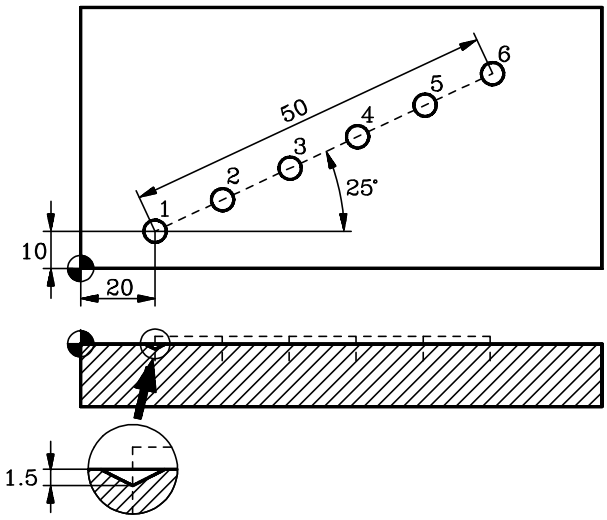
<u>Grundsätzliche Arbeitsgänge:</u>

1. Ankörnen mit den eingegebenen Daten und der eingestellten Vorschubgeschwindigkeit "F".

2. Verweilen, wenn für "K" ein Wert programmiert wurde.

3. Rückzug im Eilgang zur Sicherheitsposition "ZSAF".

5.2.1 PROGRAMMIERBEISPIEL



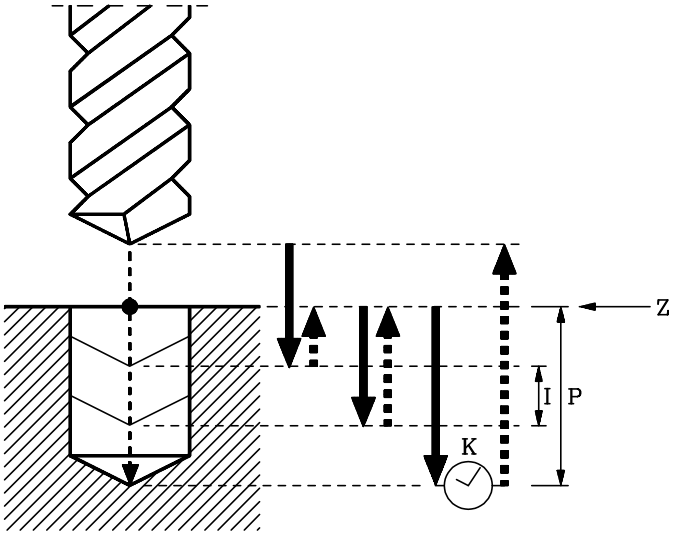
Definition von “Positionierung auf einer Geraden”:

X1 = 20 Y1 = 10
L = 50 A = 25
N = 6
Z SAF = 1

Definition von “Ankörnen”:

Z = 0
P = 1.5
K = 0

5.3 BOHREN



Folgende Daten müssen eingestellt werden:

"**Z**" Position (Koordinaten), an der gebohrt werden soll.

"**P**" Bohrtiefe

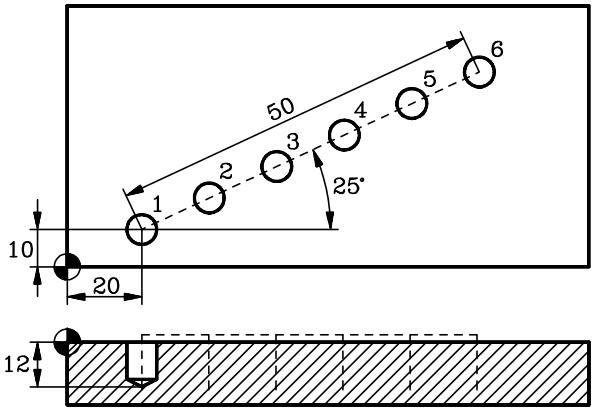
"**I**" Bohrschritt

"**K**" Verweilzeit (in Sekunden) zwischen Bohren und Werkzeugrückzug.

Grundsätzliche Arbeitsgänge:

1. Erstes Bohren bis zur Tiefe "Z-I" mit Vorschubgeschwindigkeit "F".
2. Rückzug im Eilgang bis "Z".
3. Eilvorschub bis zu einem Abstand von 1 mm von der vorherigen Zustelltiefe.
4. Weiterbohren (Picken) um den Betrag "I" mit Vorschubgeschwindigkeit "F".
5. Wiederholung der Schritte 2, 3 und 4, bis die programmierte Bohrtiefe erreicht ist.
6. Verweilen, wenn eine Verweilzeit "K" programmiert wurde.
7. Rückzug im Eilgang zur Sicherheitsposition "ZSAF".

5.3.1 PROGRAMMIERBEISPIEL



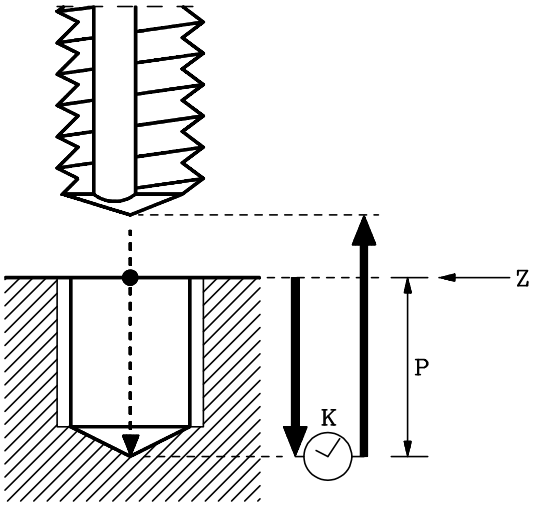
Definition von “Positionierung auf einer Geraden”:

X1 = 20 Y1 = 10
L = 50 A = 25
N = 6
Z SAF = 1

Definition von “Bohren”:

Z = 0
P = 12
I = 5
K = 1

5.4 GEWINDEBOHREN



Folgende Daten müssen eingestellt werden:

"**Z**" Position (Koordinaten), an der gebohrt werden soll.

"**P**" Tiefe des Gewindeloches.

"**K**" Verweilzeit (in Sekunden) zwischen Gewindebohren vorwärts und Gewindebohren rückwärts.

Grundsätzliche Arbeitsgänge:

1. Gewindeschneiden bis zum Grund mit 100% der eingestellten Vorschubgeschwindigkeit "F" (Vorschubbeeinflussung ist nicht möglich).

2. Wurde kein Wert "K" eingegeben, dann ändert die Spindel ihre Drehrichtung.

   Wurde ein Wert "K" eingegeben, ergibt sich folgender Ablauf:

   * Die Spindel wird angehalten.
   * Die Spindel bleibt während der Verweilzeit "K" stehen.
   * Die Spindel dreht sich in entgegengesetzter Richtung.

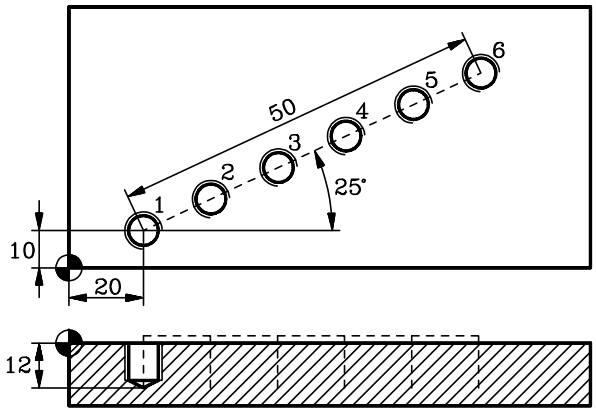
3. Rückzug mit der eingestellten Vorschubgeschwindigkeit "F" zur Sicherheitsposition "ZSAF".

4. Wurde kein Wert "K" eingegeben, dann wird die Drehrichtung der Spindel erneut umgekehrt. Die Spindel hat nun wieder die ursprüngliche Drehrichtung eingenommen.

   Wurde ein Wert "K" eingegeben, ergibt sich folgender Ablauf:

   * Die Spindel wird angehalten.
   * Die Spindel bleibt während der Verweilzeit "K" stehen.
   * Die Drehrichtung der Spindel wird umgekehrt. Die Spindel hat nun wieder die ursprüngliche Drehrichtung eingenommen.

5.4.1 PROGRAMMIERBEISPIEL



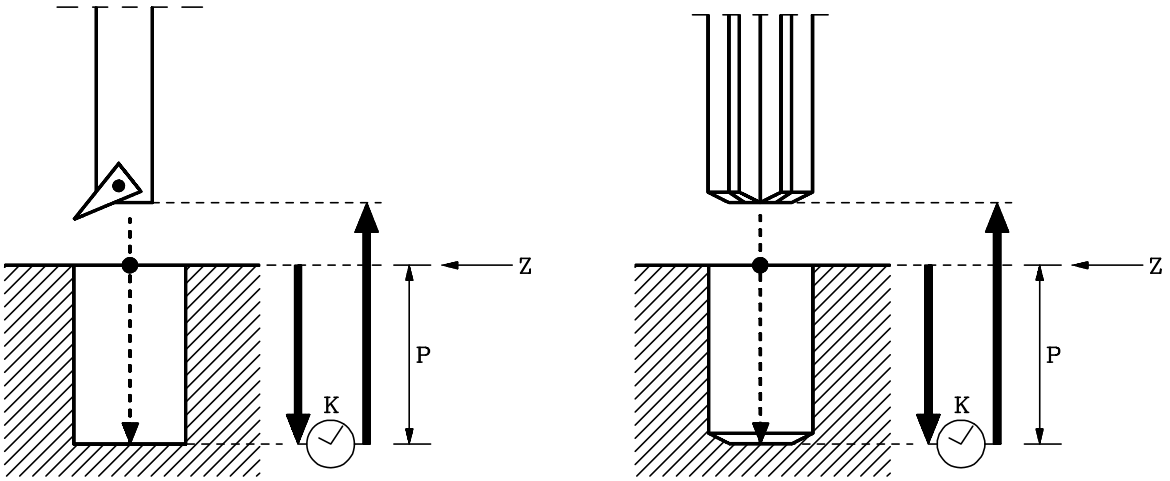
Definition von “Positionierung auf einer Geraden”:

X1 = 20 Y1 = 10
L = 50 A = 25
N = 6
Z SAF = 1

Definition von “Gewindebohren”:

Z = 0
P = 12
K = 1

5.5 AUSBOHREN / NACHREIBEN



Folgende Daten müssen eingestellt werden:

"**Z**" Position (Koordinaten), an der gebohrt werden soll.

"**P**" Bohrtiefe

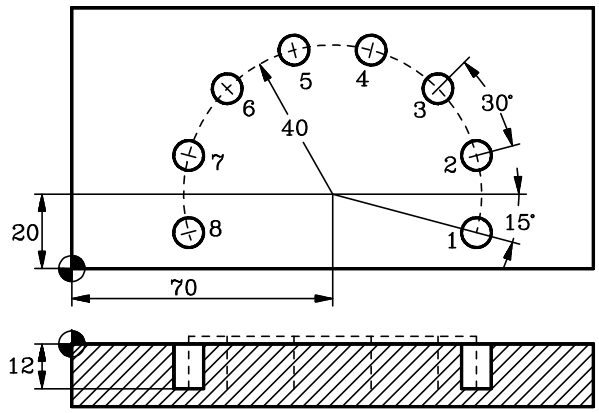
"**K**" Verweilzeit (in Sekunden) zwischen Bohren und Werkzeugrückzug.

Grundsätzliche Arbeitsgänge:

1. Ausbohren/Nachreiben mit den eingegebenen Daten und der eingestellten Vorschubgeschwindigkeit "F".
2. Verweilen, wenn für "K" ein Wert programmiert wurde.
3. Rückzug mit der eingestellten Vorschubgeschwindigkeit "F" zur Sicherheitsposition "ZSAF".

5.5.1 PROGRAMMIERBEISPIEL

Beispiel für Ausbohren



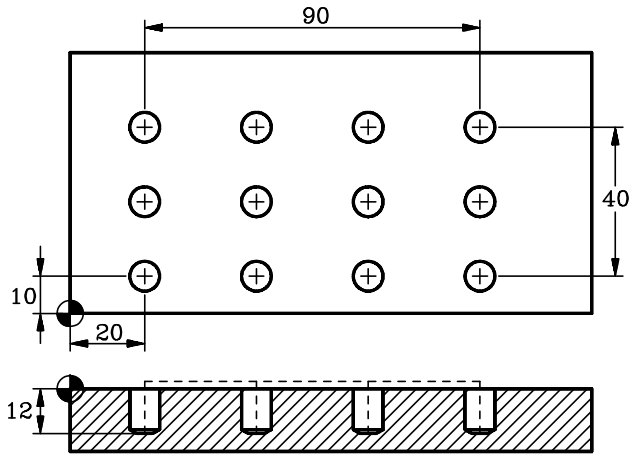
"Lochkreis" (auf Kreisbogen):

Xc = 70	Yc = 20
R = 40	A = -15
N = 8	B = 30
Z SAF = 1	

Definition von "Ausbohren":

Z	= 0
P	= 12
K	= 1

Beispiel für Nachreiben



"Positionierung im Gittermuster":

X1 = 20	Y1 = 10
A = 0	B = 90
LX = 90	NX = 4
LY = 40	NY = 3
Z SAF = 1	

Definition von "Nachreiben":

Z	= 0
P	= 12
K	= 1

6. *ARBEITEN MIT TEILEPROGRAMMEN*

Die CNC 800M kann bis zu 7 Teileprogramme mit jeweils bis zu 20 Grundoperationen speichern.

Die einzelnen Arbeitsgänge müssen vom Bediener in der Betriebsart “AUTOMATIK” (ZYKLUS) entsprechend der Beschreibung im Kapitel “Bearbeitungszyklen” editiert werden.

6.1 ZUGRIFF AUF DIE TEILEPROGRAMM-TABELLE

Drücken Sie die Taste **[RECALL]**, um die Teileprogramm-Tabelle aufzurufen.

Oben rechts am Bildschirm erscheint eine Liste, die bis zu 7 der 10 speicherbaren Teileprogramme enthält. Die einzelnen Programme sind durch fünfstellige Zahlen zwischen “00000” und “99994” gekennzeichnet. Verwenden Sie die Tasten , um weitere Programme anzuzeigen.

Die Striche zeigen an, daß es kein Teileprogramm gibt. Die Symbole zur Rechten der entsprechenden Teilenummer haben folgende Bedeutung:

PART	
01435	**[*]**
47632	**[*]**
32540	**[*]**
-----	**[ ]**
-----	**[ ]**
-----	**[ ]**
-----	**[ ]**
EXIT	

[*] Dieses Teileprogramm wurde bereits editiert und enthält Daten.

[ ] Dieses Teileprogramm enthält keine Daten.

Dem gewünschten Teileprogramm können Sie in folgenden Schritten eine Nummer zuzuweisen:

. Positionieren Sie mit den Tasten den Cursor auf das Teileprogramm. Sie können die angezeigte Auswahl mit diesen Tasten auch weiterblättern.

. Drücken Sie [**P**]. Die selektierte Zeile wird invers mit der blinkenden Nummer “**00000**” dargestellt.

. Geben Sie die einzelnen Stellen der Nummer ein, die Sie dem Teileprogramm zuordnen wollen, und drücken Sie dann [**ENTER**]. Blinkt die Nummer weiterhin, dann wurde diese Nummer bereits einem anderen Teileprogramm zugeordnet.

. Wenn Sie [**CLEAR**] drücken, erscheint in der Zeile wieder die ursprüngliche Nummer (falls zuvor eine Nummer existierte).

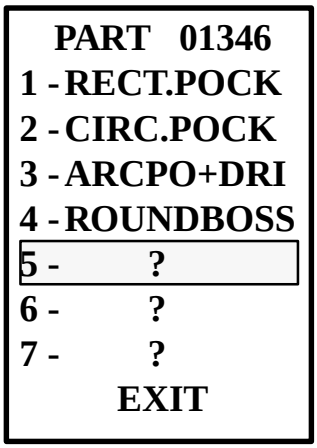
Setzen Sie den Cursor auf “**EXIT**” und drücken dann [**ENTER**], um die Teilepogramm-Tabelle zu verlassen.

6.2 TEILEPROGRAMMAUSWAHL

Um den Inhalt eines Teileprogramms zum Editieren oder Modifizieren anzuzeigen, müssen Sie dieses Teileprogramm in der Teileprogramm-Tabelle selektieren und dann die Taste [**RECALL**] drücken.

Jedes Teileprogramm kann bis zu 20 Grundoperationen enthalten. Oben rechts am Bildschirm werden jedoch nur 7 Arbeitsgänge angezeigt.

Bei jedem Aufruf eines Teileprogramms steht der Cursor auf der ersten freien Position.



Die freien Positionen werden durch Fragezeichen ("?") gekennzeichnet. Die belegten Positionen geben den ihnen zugewiesenen Operationstyp an. Obwohl Konturen als einzelne Arbeitsgänge behandelt werden, belegen sie zwei Positionen.

Die einzelnen Arbeitsgänge müssen vom Bediener in der Betriebsart "AUTOMATIK" (ZYKLUS) entsprechend der Beschreibung im Kapitel "Bearbeitungszyklen" editiert werden.

Selektieren Sie einen dieser Arbeitsgänge, indem Sie den Cursor mit den Pfeiltasten [⇧] bzw. [⇩] darauf setzen.

Setzen Sie den Cursor auf "**EXIT**" und drücken dann [**ENTER**], um die Teileprogramm-Option zu verlassen.

Wollen Sie zum Teileprogramm-Verzeichnis zurückkehren, drücken Sie die Pfeiltaste "Aufwärts" [⇧] solange, bis der Cursor auf "PART 01346" steht. Dann müssen Sie die Pfeiltaste [⇧] noch einmal drücken.

6.3 TEILEPROGRAMM EDITIEREN

Ein Teileprogramm besteht aus mehreren Operationen. Beim Editieren müssen Sie daher die einzelnen Operationen bearbeiten.

Die einzelnen Operation werden dabei wie normale Arbeitsgänge so editiert, wie dies im Kapitel über Bearbeitungszyklen beschrieben wird.

Nach ihrer Definition können die Arbeitsgänge zur Überprüfung ihrer Funktionstüchtigkeit simuliert oder ausgeführt werden.

Um die Operation als Teilprogramm zu speichern, müssen Sie den Cursor auf die Operationsnummer setzen, die Sie der Operation zuweisen wollen, und dann [**ENTER**] drücken.

Die CNC fordert eine Bestätigung des Befehls. Folgende Fälle sind möglich:

* Die gewählte Operationsnummer ist frei.

  Nachdem der Befehl zur Speicherung bestätigt wurde, fügt die CNC die neue Operation an der angegebenen Position ein. Die Liste der Arbeitsgänge wird aktualisiert.

* Die gewählte Operationsnummer ist bereits belegt.

  Nachdem der Befehl bestätigt wurde, fragt die CNC nach dem weiteren Vorgehen:

  Ersetzen : Drücken Sie hierzu [**ENTER**]

  Die neue Operation belegt die gewählte Position und die vorherige Operation verschwindet von dieser Stelle. Die restlichen Operationen behalten ihre Positionen bei.

  Einfügen: Drücken Sie hierzu [**1**]

  Die neue Operation belegt die gewählte Position. Die Operation, die zuvor an dieser Position stand, sowie alle nachfolgenden Operationen (einschließlich der freien Positionen) werden um eine Stelle nach unten verschoben.

  Ist Position 20 bereits belegt, gibt die CNC eine Meldung aus, daß der Befehl nicht ausgeführt werden kann.

  Ignorieren: Drücken Sie hierzu [**CLEAR**]

Achtung:

Wollen Sie mehrere Operationen eines Teileprogramms bearbeiten, dann sollten Sie immer mit Operation “1” beginnen und fortlaufende Positionen verwenden.

Beim Ausführen eines Teileprogramms beginnt die CNC immer bei Operation “1” und endet mit der ersten freien Operation, selbst wenn das Programm noch weitere Operationen enthält.

Die einzelnen Operationen des Teileprogramms werden im Speicher zusammen mit sämtlichen editierten Daten (einschließlich Bearbeitungsbedingungen, F, S, T, Spindeldrehrichtung, usw.) abgelegt.

6.4 TEILEPROGRAMMSIMULATION

Mit dieser CNC können Sie ein Teileprogramm in einem Testlauf vor der eigentlichen Ausführung überprüfen.

PART 01346
1 - RECT.POCK
2 - CIRC.POCK
3 - ARCPO+DRI
4 - ROUNDBOSS
5 - ?
6 - ?
7 - ?
EXIT

Bei der Simulation eines Teileprogramms beginnt die CNC immer bei Operation "1" und endet mit der ersten freien Operation, selbst wenn das Programm noch weitere Operationen enthält.

Setzen Sie den Cursor auf die Teilenummer (PART 01346) und drücken Sie dann SIMUL .

Auf dem Bildschirm der CNC wird eine graphische Darstellung ausgegeben.

Links unten am Bildschirm wird die dargestellte Ebene (XY, YZ oder XZ) oder dreidimensional XYZ angezeigt.

Wünschen Sie eine andere Darstellung, drücken Sie die entsprechende Taste:

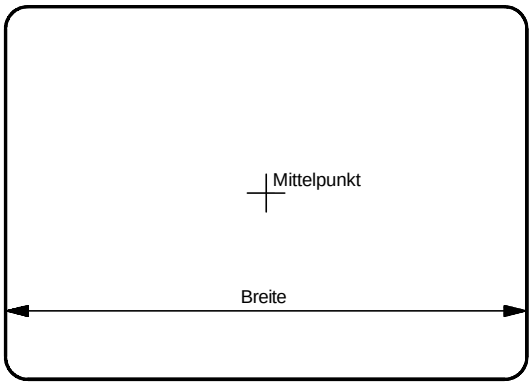
[0] XY-Ebene
[1] XZ-Ebene
[2] YZ-Ebene
[3] Dreidimensional XYZ

Diese CNC kann Graphiken auf bis zu 3 Ebenen darstellen. Sie zeigt daher nur die selektierten Ebenen an. Wollen Sie andere Ebenen selektieren, müssen Sie folgende Schritte durchführen:

Drücken Sie SIMUL . Die CNC fragt bei den einzelnen möglichen Ebenen, ob Sie sie selektieren wollen.

Drücken Sie **[Y]**, wenn Sie eine Ebene selektieren wollen, bzw. **[ENTER]**, wenn Sie diese Ebene nicht selektieren wollen.

Nachdem die Ebenen definiert wurden, muß der Anzeigebereich eingestellt werden. Geben Sie hierzu die XYZ-Koordinaten des Bildschirmmittelpunktes und die Breite des Anzeigebereichs ein. Drücken Sie jeweils **[ENTER]**, nachdem Sie einen Wert eingegeben haben.



Drücken Sie [I] , um das Teil zu überprüfen. Hierdurch starten Sie die entsprechende Graphiksimulation.

Während der Simulation können Sie zwar eine andere Ebene selektieren (Tasten 0, 1, 2, und 3), aber Sie können diese Ebenen nicht einstellen. Um eine andere Ebene einstellen oder den Anzeigebereich verändern zu können, müssen Sie [ ] drücken und damit die Programmsimulation unterbrechen.

Drücken Sie **[CLEAR]**, um den Bildschirm zu löschen. Drücken Sie **[END]**, um den Simulationsmodus zu verlassen.

6.4.1 ZOOMFUNKTION

Mit der Zoomfunktion können Sie die Graphik ganz oder teilweise vergrößern oder verkleinern. Die Programmsimulation muß hierbei entweder unterbrochen oder beendet sein.

Drücken Sie **[Z]**, nachdem Sie die Zeichnungsebene selektiert haben, die vergrößert oder verkleinert werden soll. Auf dem Bildschirm erscheint ein Rechteck über der ursprünglichen Zeichnung. Dieses Rechteck ist das Zoomfenster. Es stellt den neuen Anzeigebereich für den Teil dar, der vergrößert oder verkleinert werden soll.

Die Abmessungen des Rechtecks können Sie mit folgenden Tasten verändern:

[-] Verkleinern des Rechtecks

[=] Vergrößern des Rechtecks

Mit den Pfeiltasten [ ] [ ] [ ] [ ] können Sie das Zoomfenster verschieben.

Drücken Sie **[ENTER]**, um den mit dem Zoomfenster selektierten Bereich als neuen Anzeigebereich einzustellen.

Drücken Sie [SIMUL] , um den selektierten Bereich unter Beibehaltung der ursprünglichen Anzeigebereichswerte vergrößert bzw. verkleinert darzustellen.

Der Bereich aus dem Zoomfenster nimmt nun den gesamten Bildschirm ein.

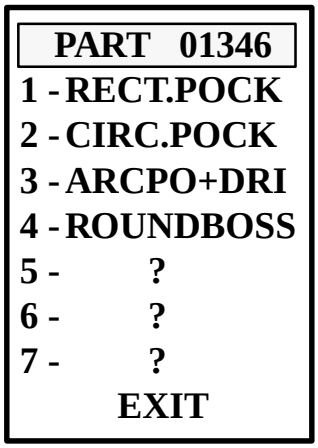
Drücken Sie **[END]**, um zum alten Bildschirmbereich (vor dem Zoomen) zurückzukehren.

Drücken Sie einfach **[Z]** und arbeiten Sie wie oben beschrieben, wenn Sie die Zoomfunktion nochmals verwenden wollen.

Drücken Sie **[END]**, um die Zoomfunktion zu verlassen und zur Graphikdarstellung zurückzukehren.

6.5 TEILEPROGRAMM-AUSFÜHRUNG

Beim Ausführen eines Teileprogramms beginnt die CNC immer bei Zyklus "1" und endet mit dem ersten freien Zyklus, selbst wenn das Programm noch weitere Zyklen enthält.



Sie führen ein Teileprogramm aus, indem Sie den Cursor auf die entsprechende Kopfzeile (PART 01346) setzen und dann [I] drücken.

Beginnend mit dem ersten Zyklus wird das Teileprogramm nun zyklenweise abgearbeitet.

Die CNC stellt den jeweils ausgewählten Zyklus invers dar und zeigt diesen Zyklus nochmals im Editierbereich (unten am Bildschirm) mit sämtlichen zugehörigen Parametern an.

Nach Abschluß eines Zyklus wird das Werkzeug auf den Sicherheitspunkt "ZSAF" positioniert. Anschließend wird das Werkzeug entlang einer Geraden unter Beibehaltung der "ZSAF" Koordinaten auf den ersten Punkt des nächsten Zyklus verfahren.

Vor der Ausführung der einzelnen Zyklen übernimmt die CNC die für die entsprechenden Zyklen definierten Bearbeitungsbedingungen F, S und T.

Am Ende jedes Zyklus fährt das Werkzeug auf die für den entsprechenden Zyklus definierte Sicherheitsposition "ZSAF".

Macht der nächste Zyklus einen Werkzeugwechsel erforderlich, fährt die CNC das Werkzeug auf die Z-Koordinate am Programmanfang (wo es stand, bevor [I] gedrückt wurde), hält die Spindel an und gibt eine Werkzeugwechselmeldung am Bildschirm aus.

Ehe der nächste Zyklus gestartet wird, fährt das Werkzeug auf den für diesen Zyklus definierten Punkt "ZSAF".

Die Ausführung des Teileprogramms ist beendet, wenn eine freie Position angetroffen wird (selbst wenn nach dieser freien Position noch weitere Zyklen definiert sind).

Das Werkzeug fährt auf die Z-Koordinate zurück, bei der die Ausführung des Teileprogramms begonnen wurde (als [I] gedrückt wurde).

Soll die Ausführung des Programms unterbrochen werden, drücken Sie die Taste [O] . Die Ausführung des Programms wird unterbrochen und folgende Tasten werden freigegeben.

Um die Ausführung des Programms fortzusetzen, drücken Sie die Taste [I] .

Achtung:

Beachten Sie, daß die CNC immer die Befehle ausführt. Der Cursor muß daher auf der Kopfzeile des Teileprogramms (PART 01346) positioniert sein, wenn die Taste [I] gedrückt wird.

Steht der Cursor beim Drücken von [I] auf einem Bearbeitungszyklus, dann wird nur dieser Zyklus ausgeführt.

6.5.1 AUSFÜHRUNG EINES ZUVOR IN EINEM TEILEPROGRAMM GESPEICHERTEN ZYKLUS

Hierzu selektieren Sie das entsprechende Teileprogramm, setzen den Cursor auf den gewünschten Zyklus, und drücken **[RECALL]**.

Die CNC holt alle Werte, die zusammen mit dem Zyklus gespeichert wurden, und zeigt sie unten am Bildschirm an.

* Zyklusspezifische Daten
* Bearbeitungsbedingungen: F, S, T, Spindeldrehrichtung, usw.

Drücken Sie anschließend , um den selektierten Zyklus auszuführen.

Falls erforderlich, können Sie zuvor noch Daten editieren.

6.5.2 WERKZEUGINSPEKTION

Mit dieser Option ist es möglich, die Ausführung eines Bearbeitungszyklus zu unterbrechen, um den Zustand des Werkzeug zu untersuchen und es gegebenenfalls auszuwechseln.

Hierzu müssen Sie folgende Schritte durchführen:

a) Drücken Sie , um das Programm zu unterbrechen.

b) Drücken Sie die Taste **[TOOL]**.

Die CNC führt nun die Zusatzfunktion M05 aus, um die Spindel anzuhalten, und zeigt folgende Meldung am Bildschirm an:

JOGTASTEN VERFÜGBAR
AUSFAHREN

c) Verwenden Sie die Tippvorschubtasten, um das Werkzeug in die gewünschte Position zu verfahren.

Nachdem das Werkzeug aus dem Weg gefahren wurde, können Sie die Spindel über die entsprechenden Tasten am Maschinenbedienfeld starten und wieder anhalten.

d) Drücken Sie die Taste **[END]**, wenn Sie die Untersuchung bzw. den Austausch des Werkzeugs beendet haben.

Die CNC führt eine Funktion M03 oder M04 durch, um die Spindel in der Drehrichtung zu starten, die sie vor der Programmunterbrechung innehatte.

Am Bildschirm erscheint folgende Meldung:

EINFAHREN
ACHSEN NICHT POSITIONIERT

"ACHSEN NICHT POSITIONIERT" bedeutet, daß sich die Achsenposition seit der Programmunterbrechung verändert hat.

e) Verwenden Sie die Tippvorschubtasten, um die Achsen in die Position zu verfahren, in der sie bei Programmunterbrechung standen. Die CNC läßt ein Verfahren über diese Position hinaus (Arbeitsbereichsüberschreitung) nicht zu.

Sind die Achsen in der korrekten Position, erscheint am Bildschirm die Meldung:

EINFAHREN
ACHSEN NICHT POSITIONIERT
KEINE

f) Drücken Sie , um die Ausführung des Bearbeitungszyklus fortzusetzen.

6.6 TEILEPROGRAMM ÄNDERN

Zum **Ändern eines Zyklus** selektieren Sie das entsprechende Teileprogramm, positionieren den Cursor auf den gewünschten Zyklus, und drücken **[RECALL]**.

Die CNC zeigt alle mit diesem Zyklus verknüpften Werte unten am Bildschirm an.

Nun können Sie den Zyklus in der üblichen Weise verändern, wie dies unter "Bearbeitungszyklen" beschrieben ist.

Nachdem Sie alle Änderungen durchgeführt haben, können Sie den Zyklus simulieren oder ausführen und so ihre ordnungsgemäße Funktion überprüfen, ehe Sie ihn im Speicher ablegen.

Nachdem Sie **[ENTER]** gedrückt haben, verlangt die CNC eine Bestätigung des Befehls. Drücken Sie hierzu nochmals die Taste **[ENTER]** (Option "ersetzen").

Zum **Löschen einer Zyklus** selektieren Sie das entsprechende Teileprogramm, positionieren den Cursor auf den gewünschten Zyklus und drücken **[CLEAR]**.

Die CNC verlangt eine Bestätigung des Befehls.

Beim Löschen eines Zyklus komprimiert die CNC das Teileprogramm und schiebt alle nachfolgenden Zyklen um eine Position nach vorne.

Zum **Einfügen eines Zyklus** verwenden Sie die gleiche Prozedur wie beim Editieren des Teileprogramms.

Definieren Sie zunächst den Zyklus. Setzen Sie dann den Cursor auf die Zyklusnummer, die Sie diesem Zyklus zuweisen wollen, und drücken Sie dann **[ENTER]**, um diese Struktur im Speicher abzulegen.

Die CNC verlangt eine Bestätigung des Befehls. Drücken Sie **[1]**, um den neuen Zyklus einzufügen, oder **[ENTER]**, um den aktuellen (alten) Zyklus an dieser Stelle zu ersetzen.

Zum **Kopieren eines bestehenden Zyklus** an eine andere Position setzen Sie den Cursor auf den Zyklus, den Sie kopieren wollen, und drücken dann **[RECALL]**.

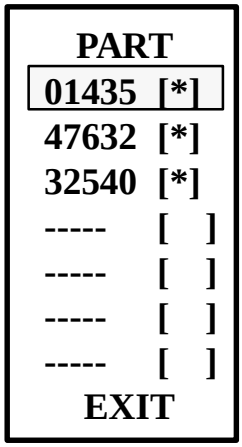
Die CNC zeigt alle mit diesem Zyklus verknüpften Werte unten am Bildschirm an.

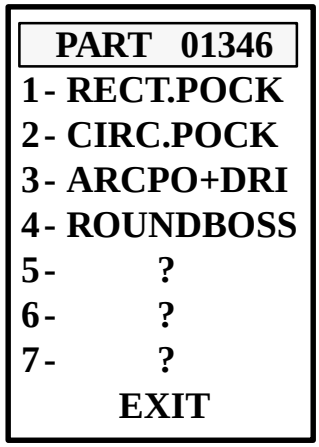
Wählen Sie dann die Zyklusnummer für die Kopie und drücken Sie **[ENTER]**. Die CNC verlangt eine Bestätigung des Befehls.

6.7 TEILEPROGRAMM LÖSCHEN

Es gibt zwei Möglichkeiten, ein Teileprogramm zu löschen:

Sie selektieren entweder das Teileprogramm im Teileprogramm-Verzeichnis und drücken dann **[CLEAR]**, oder sie selektieren das Teileprogramm, setzen den Cursor auf dessen Kopfzeile (PART 01435) und drücken dann **[CLEAR]**.In beiden Fällen fordert die CNC eine Bestätigung des Befehls.





6.8 PERIPHERIEGERÄTE

Diese CNC gestattet den Datenaustausch mit dem FAGOR-Diskettenlaufwerk, mit einem allgemeinen Peripheriegerät oder mit einem Computer, so daß Sie Programme von einem Gerät zum anderen übertragen können. Der Datenaustausch wird entweder von der CNC in "**Peripheriemodus**" oder von dem Computer mittels FAGOR DNC-Protokoll verwaltet. Im letzteren Fall kann sich die CNC in einer beliebigen Betriebsart befinden.

6.8.1 PERIPHERIEMODUS

In diesem Modus kann die CNC mit dem FAGOR-Diskettenlaufwerk, mit einem allgemeinen Peripheriegerät oder mit einem Computer, der ein handelsübliches Kommunikationsprogramm enthält, Daten austauschen.

Um den Peripheriemodus aufzurufen, drücken Sie zunächst die Taste **[AUX]** und wählen dann unter "**HILFSMODI**" die Option "**PERIPHERIEGERÄT**".

Nachdem Sie diese Option gewählt haben, erscheint links oben am CNC-Bildschirm das folgende Menü:

0 - LESEN VON DISKETTENLAUFWERK (Fagor)
1 - SCHREIBEN AUF DISKETTENLAUFWERK (Fagor)
2 - LESEN VON PERIPHERIEGERÄT (Allgemein)
3 - SCHREIBEN AUF PERIPHERIEGERÄT (Allgemein)
4 - DISKETTENLAUFWERKPROGRAMM ÜBERSICHT (Fagor)
5 - DISKETTENLAUFWERKPROGRAMM LÖSCHEN (Fagor)
6 - DNC- ON / OFF

Der DNC-Modus muß **abgeschaltet** sein, wenn Sie eine dieser Optionen nutzen wollen. Ist der DNC-Modus aktiv (oben rechts am Bildschirm steht **DNC**), müssen Sie **[6]** (DNC-ON / OFF) drücken, um ihn zu deaktivieren (die Buchstaben **DNC** verschwinden vom Bildschirm).

Mit den Optionen 0, 1, 2 und 3 können Sie Maschinenparameter, die dekodierte M-Funktionstabelle und die Spindelsteigungsfehlerkompensationstabelle zu einem Peripheriegerät übertragen.

Unten rechts auf dem CNC-Bildschirm wird ein Verzeichnis mit bis zu 7 Teileprogrammen der CNC angezeigt.

Zum Übertragen müssen Sie die gewünschte Programmnummer eingeben, wenn die CNC die Nummer des zu übertragenden Programms anfordert, und dann die Taste **[ENTER]** drücken.

Die CNC zeigt daraufhin oben links folgendes Menü:

P00000 bis P99990	Verbunden mit Teileprogrammen
P99994 und P99996	Spezielles Anwenderprogramm in ISO-Code
P99997	**Nur für internen Gebrauch. In keiner Richtung übertragbar.**
P99998	Verwendet zur Verknüpfung von Text und PLCI-Meldungen
P99999	Maschinenparameter und Tabellen

Achtung:

Die Teileprogramme (P00000 zu P99994) können im Peripheriegerät oder Computer nicht editiert werden.

Während der Datenübertragung erscheint auf dem Bildschirm die Meldung "**EMPFANG LÄUFT**" bzw. "**ÜBERTRAGUNG LÄUFT**". Ist die Übertragung abgeschlossen, erscheint eine Meldung "**PROGRAMM-NUMMER: P23256** (Beispiel) **GELESEN**" bzw. "**PROGRAMM-NUMMER: P23256** (Beispiel) **ÜBERTRAGEN**".

Tritt bei der Datenübertragung ein Fehler auf, erscheint eine Meldung "ÜBERTRAGUNGSFEHLER" am Bildschirm. Kann die CNC die empfangenen Daten nicht erkennen (anderes Format), erscheint die Meldung "EINGELESENE DATEN UNGÜLTIG".

Zur Datenübertragung muß der CNC-Speicher entriegelt werden. Wird dies nicht gemacht, kehrt die CNC zum Peripheriemodus-Menü zurück.

Erfolgt die Datenübertragung nicht von einem FAGOR-Diskettenlaufwerk, müssen folgende Punkte berücksichtigt werden:

* Das Programm muß mit einem Zeichen "NULL" (ASCII 00) beginnen, dem "%" "Programmnummer" (z.B. %23256) und ein Zeichen "LINEFEED" (LF) folgt.

* Leerzeichen, die Wagenrücklauftaste und das Zeichen "+" werden ignoriert.

* Das Programm muß mit 20 Zeichen "NULL" (ASCII 00), oder mit einem Zeichen "ESCAPE" oder mit einem Zeichen "EOT" enden.

* Drücken Sie **[CL]**, um die Übertragung abzubrechen. Auf der CNC erscheint hierauf die Meldung "VERARBEITUNG EINGESTELLT".

DISKETTENLAUFWERKPROGRAMM ÜBERSICHT

Diese Option zeigt die auf der Diskette im FAGOR-Diskettenlaufwerk gespeicherten Programme sowie die Anzahl DER Zeichen (Größe) in den einzelnen Programmen auf dem Bildschirm an.

Sie zeigt auch, wieviel Zeichen auf DER Diskette noch frei sind (freier Speicherplatz).

DISKETTENLAUFWERKPROGRAMM LÖSCHEN

Mit dieser Option können Sie ein Programm von der Diskette im FAGOR-Diskettenlaufwerk löschen.

Die CNC fragt nach der Nummer des Programms, das gelöscht werden soll. Geben Sie die Nummer ein und drücken dann **[ENTER]**.

Nachdem das Programm gelöscht wurde, erscheint am CNC-Bildschirm die Meldung "PROGRAM NUM: P____ GELÖSCHT".

Es wird auch angezeigt, wieviel Zeichen auf der Diskette noch frei sind (freier Speicherplatz).

6.8.2 DNC-KOMMUNIKATION

Diese Funktion können Sie nur bei aktiver DNC-Kommunikation nutzen (oben rechts am Bildschirm steht **DNC**). Hierzu müssen vom Hersteller die entsprechenden Parameter richtig eingestellt und Option **[6]** von "**PERIPHERIEGERÄT**" eingeschaltet sein.

Mit der auf Anfrage auf Disketten lieferbaren **FAGORDNC**-Anwendersoftware können Sie die folgenden Zyklusen vom Computer aus durchführen:

. Ausgabe des Teileprogrammverzeichnisses der CNC
. Übertragung von Teileprogrammen und Tabellen von und zu der CNC
. Löschen von Teileprogrammen in der CNC
. Bestimmte Fernsteuerfunktionen der Maschine

Achtung:

An der CNC kann ein beliebiger Modus eingestellt sein.

6.9 VERRIEGELN/ENTRIEGELN

Mit dieser Option können Sie den Teileprogrammspeicher verriegeln und entriegeln.

Um diese Möglichkeit anzuwählen, drücken Sie die Taste [AUX], wählen "HILFSMODI" und drücken die Taste "VERRIEGELN/ENTRIEGELN".

Hierzu werden folgende Codes verwendet:

[BEG] 0000 [ENTER]	Entriegeln des Teileprogrammspeichers
[BEG] 1111 [ENTER]	Verriegeln des Teileprogrammspeichers
[P] F000 [ENTER]	Löscht den Inhalt aller arithmetischen Parameter (Daten der automatischen Arbeitsgänge). Ihnen wird der Wert 0 zugeschrieben.

FEHLERCODES

001 Dieser Fehler tritt in folgenden Fällen auf:

* Das erste Zeichen des zu bearbeitenden Satzes ist kein “N”.

* Beim Hintergrundeditieren ruft das ablaufende Programm ein Unterprogramm auf, das sich in einem später ablaufenden Programm oder in dem gerade editierten Programm befindet.

  Die Reihenfolge, in der die Teileprogramm im Speicher abgelegt sind, geht aus dem Teileprogramm-Verzeichnis hervor. Wird während der Ausführung eines Programms ein neues Programm editiert, dann wird dieses neue Programm am Ende der Liste eingetragen.

002 Zu viele Stellen bei der allgemeinen Definition einer Funktion.

003 Dieser Fehler tritt in folgenden Fällen auf:

* Einer Funktion, die kein Minuszeichen (“-”) akzeptiert, wurde ein negativer Wert zugewiesen.

* Einem Bearbeitungszyklus wurde ein falscher Wert zugewiesen:

  - Positionierung auf Gerade ..... Wenn L=0, Xn=X1, Yn=Y1, I=0
    Wenn L=0, Xn=X1, Yn=Y1, N=0
    Wenn I=0, N=0
    Wenn I>0, L/I Bruch
  - Positionierung auf Kreisbogen ..... Wenn N=0
    Wenn R=0, Xc=X1, Yc=Y1
  - Positionierung auf Rechteck oder Gitter .. Wenn LX=0, IX=0 oder LY=0, IY=0
    Wenn LX=0, NX=0 oder LY=0, NY=0
    Wenn LX>0, IX=0, NX<2 oder LY>0, IY=0, NY<2
    Wenn LX>0, IX>0, LX/IX Bruch
    Wenn LY>0, IY>0, LY/IY Bruch
  - Rechteckige Tasche ..... Wenn L=0 oder H=0
    Wenn r>(L/2) oder r>(H/2)
  - Runde Tasche ..... Wenn Werkzeugradius > R
  - Eckenschruppen ..... Wenn L=0 oder H=0
    Wenn r>L oder r>H
  - Planfräsen ..... Wenn L=0 oder H=0

004 Wird derzeit nicht verwendet.

005 Parameterblock falsch programmiert.

006 In einem Satz sind mehr als 10 Parameter betroffen.

007 Division durch Null.

008 Quadratwurzel aus einer negativen Zahl.

009 Parameterwert zu groß

010 M41, M42, M43 oder M44 wurde programmiert.

011 Mehr als 7 “M”-Funktionen in einem Satz.

012 Dieser Fehler tritt in folgenden Fällen auf:

- Funktion G50 wurde falsch programmiert.

- Werkzeugabmessungen zu groß

- Nullpunktverschiebung (G53/G59) zu groß.

013 Wird derzeit nicht verwendet.

014 Es wurde ein Satz programmiert, der entweder in sich oder im Zusammenhang mit der bis zu diesem Punkt abgelaufenen Programmvorgeschichte fehlerhaft ist.

015 Die folgenden Funktionen müssen für sich allein in einem Satz programmiert werden: G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G29, G30, G31, G32, G50, G52, G53, G54, G55, G56, G57, G58, G59, G72, G73, G74, G92, G93.

016 Das aufgerufene Unterprogramm bzw. der aufgerufene Block existieren nicht oder der mit der Spezialfunktion F17 gesuchte Satz existiert nicht.

017 Negative oder zu große Gewindesteigung.

018 Fehler in Sätzen, bei denen die Punkte durch Winkel-Winkel oder Winkel-Koordinaten definiert sind.

019 Dieser Fehler tritt in folgenden Fällen auf:

- Nach der Definition von G20, G21, G22 oder G23 fehlt die Nummer des Unterprogramms, auf das sich die Funktion bezieht.
- Nach einer Funktion G25, G26, G27, G28 oder G29 wurde kein Zeichen “N” programmiert.
- Zu viele Schachtelungsebenen.

020 Die Achsen der Kreisinterpolation wurden nicht korrekt programmiert.

021 Unter der Adresse, die durch den F18, F19, F20, F21 oder F22 zugewiesenen Parameter definiert wird, befindet sich kein Satz.

022 Bei der Programmierung von G74 wird eine Achse wiederholt.

023 Nach G04 wurde kein K programmiert.

024 Wird derzeit nicht verwendet.

025 Fehler in einem Definitionsblock oder Unterprogrammaufruf oder bei der Definition eines bedingten oder unbedingten Sprungs.

026 Dieser Fehler tritt in folgenden Fällen auf:

- Speicherüberlauf
- Nicht genügend freier Diskettenspeicher oder CNC-Speicher zum Ablegen des Teileprogramms.

027 I/J/K für Kreisinterpolation oder Gewinde wurde nicht definiert.

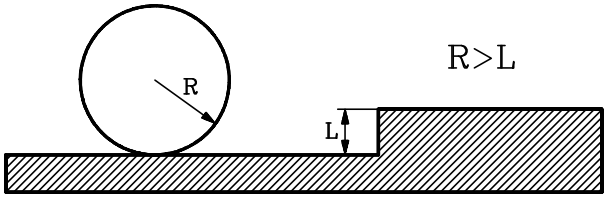
028 Es wurde versucht, einen nicht vorhandenen Werkzeugkorrekturwert oder ein nicht vorhandenes externes Werkzeug aus der Werkzeugtabelle auszuwählen (die Anzahl der Werkzeuge wird durch den Maschinenparameter eingestellt).

029 Der einer Funktion zugewiesene Wert ist zu groß.

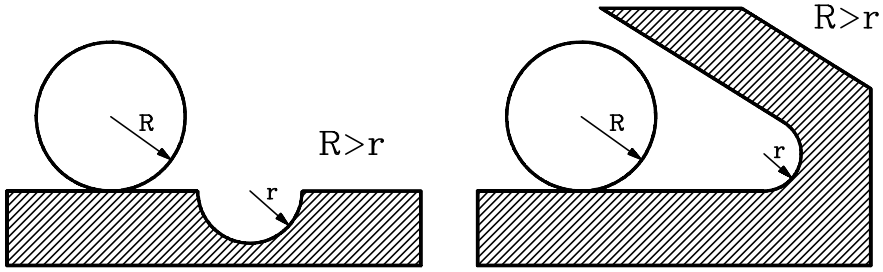
Dieser Fehler tritt häufig auf, wenn ein F-Wert in mm/min (Inch/min) programmiert wird und danach ohne Änderung des F-Werts auf mm/U [Inch/U) umgeschaltet wird.

030 Die programmierte G-Funktion existiert nicht.

031 Werkzeugradius ist zu groß.



032 Werkzeugradius ist zu groß.



033 Es wurde ein Verfahrweg von mehr als 8388 mm bzw. 330,26 Inch programmiert.

Beispiel: Wollen Sie bei einer X-Achsenposition von X-5000 auf den Punkt X5000 verfahren, gibt die CNC bei der Programmierung des Satzes N10 X5000 Fehler 33 aus, da der programmierte Verfahrweg sich berechnet zu:
5000 - (-5000) = 10000 mm.

Um diesen Fehler zu vermeiden, muß die Bewegung in zwei Stufen programmiert werden:

```
N10 X0          ; 5000 mm Verfahrweg
N10 X5000       ; 5000 mm Verfahrweg
```

034 Wert von S oder F zu groß.

035 Nicht genügend Daten für Eckenverrundung, Anfasen oder Kompensation.

036 Wiederholtes Unterprogramm.

037 Fehler bei Programmierung von Funktion M19.

038 Fehler bei Programmierung von Funktion G72 oder G73.

Beachten Sie, daß die Achse, auf die G72 angewandt wird, zum Zeitpunkt der Skalierung auf dem Werkstücknullpunkt (Wert 0) positioniert sein muß.

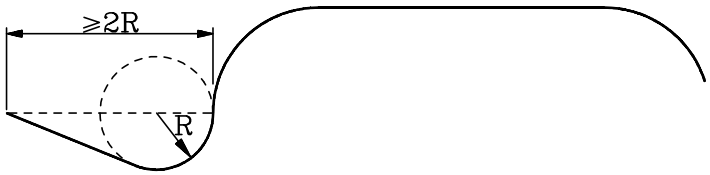
039 Dieser Fehler tritt in folgenden Fällen auf:

- Mehr als 15 Schachtelungsebenen beim Unterprogrammaufruf
- Es wurde ein Satz programmiert, der einen Sprung auf sich selbst enthält. Beispiel: N120 G25 N120.

040 Der programmierte Kreisbogen läuft nicht durch den angegebenen Endpunkt (Toleranz 0,01 mm) oder es gibt keinen Kreisbogen, der durch die durch G08 oder G09 definierten Punkte läuft.

041 Dieser Fehler tritt bei der Programmierung eines tangentialen Anfahrens in folgenden Fällen auf:

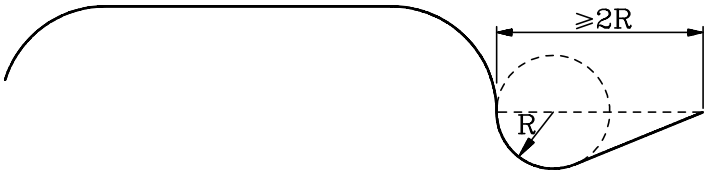
- Es ist kein Platz für das tangentiale Anfahren vorhanden. Der erforderliche Freiraum muß mindestens zweimal so groß wie der Rundungsradius sein.



- Wird tangentiales Anfahren auf einen Kreisbogen angewandt (G02, G03), dann muß das tangentiale Anfahren in einem linearen Satz definiert werden.

042 Dieser Fehler tritt bei der Programmierung eines tangentialen Ausfahrens in folgenden Fällen auf:

- Es ist kein Platz für tangentiales Ausfahren vorhanden. Der erforderliche Freiraum muß mindestens zweimal so groß wie der Rundungsradius sein.



- Wird tangentiales Ausfahren auf einen Kreisbogen angewandt (G02, G03), dann muß das tangentiale Ausfahren in einem linearen Satz definiert werden.

043 Polarkoordinatenursprung (G93) wurde fehlerhaft definiert.

044 Wird derzeit nicht verwendet.

045 Fehlerhafte Programmierung von G36, G37, G38 oder G39.

046 Polarkoordinaten wurden fehlerhaft definiert.

047 Während Radiuskompensation oder Eckenverrundung wurde eine Nullbewegung programmiert.

048 Wird derzeit nicht verwendet.

049 Anfasen in Rechtecktasche oder Eckenschruppen folgendermaßen falsch programmiert:

* Das Werkzeug kann keine Bearbeitung durchführen, da die Fase zu klein ist.
* Die Fase ist zu groß, um mit den eingestellten Parameterwerten von L, H und E bearbeitet zu werden.

050 Die Funktionen M06, M22, M23, M24 und M25 müssen allein in einem Satz stehen.

051 * Ein Werkzeugwechsel kann nur in der Werkzeugwechselposition durchgeführt werden.

052 * Das angeforderte Werkzeug befindet sich nicht im Magazin.

053 Wird derzeit nicht verwendet.

054 Im Kassettenleser ist kein Band eingelegt oder die Abdeckung des Lesekopfes ist offen.

055 Paritätsfehler beim Lesen oder Aufnehmen einer Kassette.

056 Wird derzeit nicht verwendet.

057 Band ist schreibgeschützt.

058 Schwergängiger Bandtransport.

059 Kommunikationsfehler zwischen CNC und Kassettenleser.

060 Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

061 Batteriefehler.

Ab dem Zeitpunkt, zu dem dieser Fehler erstmals auftritt, wird der Speicherinhalt für weitere 10 Tage erhalten (bei abgeschalteter CNC). Das gesamte Batteriemodul auf der Rückseite muß ausgewechselt werden. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

Achtung:
Versuchen Sie niemals, die Batterie aufzuladen. Setzen Sie die Batterie keinen Temperaturen über 100°C aus. Schließen Sie die Batterieanschlüsse niemals kurz. In all diesen Fällen besteht akute Explosions- und Brandgefahr.

064 * Externer NOTAUS (Pin 14 des Steckverbinders I/O1) wurde aktiviert.

065 Wird derzeit nicht verwendet.

066 * X-Achsen-Verfahrgrenze überschritten.

Diese Fehlermeldung wird erzeugt weil die Maschine die Verfahrgrenze überschritten hat oder weil ein Satz programmiert wurde, der die Maschine dazu veranlassen würde, die Verfahrgrenze zu überschreiten.

067 * Y-Achsen-Verfahrgrenze überschritten.

Diese Fehlermeldung wird erzeugt, weil die Maschine die Verfahrgrenze überschritten hat oder weil ein Satz programmiert wurde, der die Maschine dazu veranlassen würde, die Verfahrgrenze zu überschreiten.

068 * Z-Achsen-Verfahrgrenze überschritten.

Diese Fehlermeldung wird erzeugt, weil die Maschine die Verfahrgrenze überschritten hat oder weil ein Satz programmiert wurde, der die Maschine dazu veranlassen würde, die Verfahrgrenze zu überschreiten.

069 Wird derzeit nicht verwendet.

070 ** X-Achsen-Nachlauffehler

071 ** Y-Achsen-Nachlauffehler

072 ** Z-Achsen-Nachlauffehler

073 Wird derzeit nicht verwendet.

074 ** Spindeldrehzahl zu hoch.

075 ** Meßsystemfehler am Stecker A1.

076 ** Meßsystemfehler am Stecker A2.

077 ** Meßsystemfehler am Stecker A3.

078 ** Meßsystemfehler am Stecker A4.

079 ** Meßsystemfehler am Stecker A5.

080 Dieser Fehler tritt auf, wenn beim Rechteck-/Kreis-Taschenfräsen oder Eckenschruppen ein Werkzeug verwendet wird, das kleiner als der Bearbeitungsvorgang “G” ist.

081 Dieser Fehler tritt auf, wenn der Werkzeugradius größer ist als “(L/2)-E” oder “(H/2)-E”

082 ** Paritätsfehler in allgemeinen Parametern.

083 Dieser Fehler tritt auf, wenn beim Rechtecktaschenfräsen oder Eckenschruppen “r>0” oder “C>0” programmiert wird.

084 Dieser Fehler tritt auf, wenn bei einer Kreistasche ein Werkzeugradius größer als “R-E” programmiert wird.

085 Dieser Fehler tritt auf, wenn ein Werkzeug mit Radius 0 (Werkzeug-Offset) verwendet wird und beim Rechteck-/Kreis-Taschenfräsen oder Eckenschruppen “G=0” (Bearbeitungsvorgang) programmiert wurde.

086 Dieser Fehler tritt auf, wenn einem Bearbeitungszyklus oder einem Arbeitsgang ein falscher Wert zugewiesen wurde:

- Rechtecktasche ..... Wenn P=0 oder I=0
- Kreistasche ..... Wenn P=0 oder I=0
- Eckenschruppen ..... Wenn P=0 oder I=0
- Planfräsen ..... Wenn P=0 oder I=0
- Ankörnen ..... Wenn P=0, Φ =0
- Bohren ..... Wenn P=0 oder I=0
- Gewindebohren ..... Wenn P=0
- Ausbohren und Nachreiben ..... Wenn P=0

087 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

088 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

089 * Nicht alle Achsen wurden in Grundstellung (Referenz) gefahren.

Dieser Fehler tritt auf, wenn alle Achsen nach dem Einschalten auf Grundstellung fahren müssen. Die Anforderung wird über Maschinenparameter eingestellt.

090 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

091 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

092 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

093 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

094 Paritätsfehler in der Werkzeugtabelle oder der Nullpunktverschiebungstabelle G53-G59.

095 Dieser Fehler tritt auf, wenn beim Rechteck-Taschenfräsen oder beim Eckenschruppen der Werkzeugradius größer ist als der Verrundungsradius “r”.

096 ** Paritätsfehler bei Z-Achsenparametern.

097 ** Paritätsfehler bei Y-Achsenparametern.

098 ** Paritätsfehler bei X-Achsenparametern.

099 ** Paritätsfehler in M-Tabelle.

100 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

101 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

105 Dieser Fehler tritt in folgenden Fällen auf:

> Ein Kommentar umfaßt mehr als 43 Zeichen.

> Ein Programm wurde mit mehr als 5 Zeichen definiert.

> Eine Satznummer besitzt mehr als 4 Zeichen

> Unbekannte Zeichen im Speicher.

106 ** Innentemperatur zu hoch

107 Wird derzeit nicht verwendet.

108 ** Fehler bei Z-Achsen-Spindelsteigungsfehler-Kompensationsparametern.

109 ** Fehler bei Y-Achsen-Spindelsteigungsfehler-Kompensationsparametern.

110 ** Fehler bei X-Achsen-Spindelsteigungsfehler-Kompensationsparametern.

111 Wird derzeit nicht verwendet.

112 Wird derzeit nicht verwendet.

113 Wird derzeit nicht verwendet.
114 Wird derzeit nicht verwendet.

115* Zeitüberwachungsfehler im SPS-Zyklusmodul.

Dieser Fehler tritt auf, wenn das Zyklusmodul mehr als 5 Millisekunden benötigt.

116* Zeitüberwachungsfehler im SPS-Hauptmodul.

Dieser Fehler tritt auf, wenn das SPS-Hauptmodul mehr als die Hälfte der im Maschinenparameter "P729" angegebenen Zeit benötigt.

117* Die von den Aktivierungsmerkern M1901 bis M1949 geforderten internen CNC-Daten sind nicht verfügbar.

118* Es wurde versucht, über die Merker M1950 bis M1964 eine nicht verfügbare interne CNC-Variable zu modifizieren.

119 Fehler beim Schreiben von Maschinenparametern, der dekodierten M-Funktionstabelle, und den Spindelsteigungsfehlerkompensationstabellen in den EEPROM-Speicher.

Dieser Fehler kann auftreten, wenn nach einem Verriegeln der Maschinenparameter, der dekodierten M-Funktionstabelle, oder den Spindelsteigungsfehlerkompensationstabellen versucht wird, diese Daten in den EEPROM-Speicher zu schreiben.

120 Prüfsummenfehler beim Lesen von Maschinenparametern, der dekodierten M-Funktionstabelle, oder den Spindelsteigungsfehlerkompensationstabellen aus dem EEPROM-Speicher.

Achtung:

Die mit "*" markierten Fehler zeigen folgende Wirkung:

Achsenvorschub und Spindeldrehung werden gestoppt, indem die Freigabesignale und Analogausgangssignale der CNC gelöscht werden.

Die Ausführung eines gerade ablaufenden Teileprogramms der CNC wird unterbrochen.

Neben den Reaktionen, die die mit "*" markierten Fehler hervorrufen, erzeugen die mit "**" markierten Fehler noch zusätzlich einen internen NOTAUS.

FAGOR 800M CNC

PROGRAMMIERHANDBUCH

Ref. 9701 (ale)

ANGABEN ZUM HANDBUCH

Dieses Handbuch ist als Arbeitsgrundlage für die Erstellung von anspruchsvolleren ISO-codierten Programmen gedacht.

Die CNC kann 2 benutzerdefinierte, ISO-codierte Programme aufnehmen.

P99994 ISO-codiertes Benutzer-Spezialprogramm zur Abspeicherung von Unterprogrammen
P99996 ISO-codiertes Benutzer-Teileprogramm

Beide Programme können auf dem PC erstellt und zur CNC übertragen werden. Die Übertragung von Daten zwischen der CNC und einem PC wird im Abschnitt über Peripheriegeräte des Bedienerhandbuchs beschrieben.

P99996 kann auf der CNC ediert werden; auf P99994 ist jedoch von der CNC aus kein Zugriff möglich. Dieses Programm muss auf einem PC oder einem Peripheriegerät ediert werden.

Das Handbuch enthält sämtliche Angaben über die ISO-Codes, wie sie auf der CNC 800M benutzt werden.

Anmerkung: Die Gültigkeit der im vorliegenden Handbuch enthaltenen Angaben unterliegt dem Vorbehalt technischer Änderungen.

FAGOR AUTOMATION, S.Coop.Ltda., behält sich das Recht vor, den Inhalt des Handbuchs ohne Vorankündigung zu ändern.

INHALT

Abschnitt		Seite
	Vergleichsliste der CNC-Modelle Fagor 800M	ix
	Neue Merkmale und Änderungen	xiii
	EINLEITUNG	
	Sicherheitshinweise	3
	Verschickungsbedingungen	5
	Fagor-unterlagen für die CNC 800M	6
	Inhalt dieses Handbuchs	7
	Kapitel 1 PROGRAMMERSTELLUNG	
1.1	Struktur eines CNC-Programms	1
1.2	Satznummern	2
1.2.1	Bedingte Sätze (Satzausblendung)	2
1.3	Satzinhalt	3
1.4	Vorbereitungsfunktionen (G)	4
1.4.1	Tabelle der G-Funktionen für die CNC	4
	Kapitel 2 KOORDINATENPROGRAMMIERUNG	
2.1	Anwahl der Ebene (G17, G18, G19)	1
2.2	Masseinheit - Millimeter (G71) oder Zoll (G70)	2
2.3	Absolutmass-Programmierung (G90) /Kettenmass-Programmierung (G91)	3
2.4	Koordinaten-Programmierung	4
2.4.1	Kartesische Koordinaten	4
2.4.2	Polarkoordinaten	5
2.4.3	Zylindrische Koordinaten	8
2.4.4	Programmierung mit zwei Winkel (A1, A2)	9
2.4.5	Winkel und eineKartesische Koordinate	10
	Kapitel 3 BEZUGSSYSTEME	
3.1	Mschinenreferenzpunktsuche (G74)	1
3.2	Koordinatenvoreinstellung (G92)	2
3.3	Voreinstellung des Polarursprungs (G93)	3
3.4	Nullpunktverschiebungen (G53 - G59)	5
3.5	Speichern und Abrufen eines Programmnullpukts (G31, G32)	7

Abschnitt Seite

Kapitel 4 ANDERE FUNKTIONEN

4.1 Vorschuprogrammierung (F) 1
4.1.1 Vorschuboverride Programmierung (G49) 2
4.2 Spindeldrehzahl und Spindelorientierung (S) 3
4.3 Werkzeugprogrammierung (T) 4
4.3.1 Speichern der Werkzeugabmessungen in die Tabelle (G50) 5
4.4 Hilfsfunktionen (M) 6

Kapitel 5 BAHNPROGRAMMIERUNG

5.1 Runde Ecken (G05) 1
5.2 Scharfe Ecken (G07) 1
5.3 Eilgangpositionierung (G00) 2
5.4 Linearinterpolation (G01) 3
5.5 Kreisinterpolation (G02, G03) 4
5.5.1 Kreisinterpolation in kartesischen Koordinaten mit Radiusprogrammierung 8
5.5.2 Kreisinterpolation mit Eingabe des Bogenmittelpunkts in Absolutkoordinaten (G06) 9
5.5.3 Schraubenlinieninterpolation 10
5.6 Kreisbogen tangential zur vorhergehenden Bahn (G08) 12
5.7 Kreisförmige, durch drei Punkte definierte Bahn (G09) 13
5.8 Tangentiales Anfahren (G37) 14
5.9 Tangentiales Ausfahren (G38) 15
5.10 Kontrollierte Eckenverrundung (G36) 16
5.11 Anfasen (G39) 17

Kapitel 6 ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN

6.1 Verweilzeit (G04) 1
6.2 Achsenspiegelung (G10, G11, G12, G13) 2
6.3 Anzeige von Fehler-Codes (G30) 4
6.4 Unbedingte Sprünge/Aufrufe (G25) 5
6.5 Maßstabsänderung (G72) 7
6.5.1 Alle Achsen Beeinflussender Maßstabfaktor 7
6.5.2 Nur eine Achse Beeinflussender Maßstabfaktor 8
6.6 Drehung des Koordinatensystems (G73) 9
6.7 Einzelsatzbetrieb - EIN (G47), AUS (G48) 10

Kapitel 7 WERKZEUGKOMPENSATION

7.1 Werkzeugradiuskompensation (G40, G41, G42) 1
7.1.1 Anwahl und Einleitung der Werkzeugradius-Kompensation (G41, G42) 2
7.1.2 Programmierung mit Radiuskompensation 6
7.1.3 Löschen der Werkzeugradiuskompensation (G40) 9
7.1.4 Beispiele der Bearbeitung mit Werkzeugradiuskompensation 11
7.2 Werkzeuglängenkompensation (G43, G44) 14

Abschnitt Seite

Kapitel 8 BEARBEITUNGSFESTZYKLEN

8.1 Punk-zu-Punkt-Positionierung (G67 N0 und P202 = K0) 2
8.2 Geraden-Positionierung (G67 N0 und P202 = K1) 3
8.3 Rechteckmuster-Positionierung (G67 N0 und P202 = K2) 4
8.4 Gittermuster-Positionierung (G67 N0 und P202 = K3) 5
8.5 Kreisbogen-Positionierung (G67 N0 und P202 = K4) 6
8.6 Rechteck-Innentaschen fräsen (G67 N1 und P202 = K0) 7
8.7 Kreis-Innentaschen fräsen (G67 N1 und P202 = K0) 9
8.8 Rechteck-Außentaschen fräsen (G67 N2 und P202 = K0) 11
8.9 Kreis-Außentaschen fräsen (G67 N2 und P202 = K1) 13
8.10 Planfräsen (G67 N3) 15
8.11 Eckenaussparung (G67 N4) 18
8.12 Bohren (G67 N6) 20
8.13 Gewindebohren (G67 N7) 22
8.14 Ausbohren / Nachreiben (G67 N8) 24
8.15 Ankörnen (G67 N9) 26

Kapitel 9 UNTERPROGRAMME

9.1 Spezial-Programm P99994 für Benutzer-Unterprogramme 1
9.2 Kennzeichnung eines Standard-Unterprogramms (G22) 2
9.3 Aufruf eines Standard-Unterprogramms (G20) 2
9.4 Kennzeichnung von parametrischen Unterprogrammen (G23) 3
9.5 Aufruf von parametrischen Unterprogrammen (G21) 3
9.6 Beispiele 4
9.7 Verschachtelungsebenen 8

Kapitel 10 PARAMETRISCHE PROGRAMMIERUNG

10.1 Zuordnungen 2
10.2 Operatoren "F1" bis "F16" 3
10.3 Operatoren "F17" bis "F29" 5
10.4 Binär-Operatoren "F30" bis "F33" 7
10.5 Bedingte Sprung-Funktionen (G26, G27, G28, G29) 8

FEHLERCODES

VERGLEICHSLISTE DER CNC-MODELLE FAGOR 800M

VERFÜGBARE CNC-MODELLE 800M

	CNC 800-MG	CNC 800-MGI
Steuerung der Achsen X und Y	l	l
Z-Positionsanzeigeachse	l	l
Z-Kontrollachse	l	l
Spindel	l	l
Werkzeuge	**99**	**99**
Werkzeugradiuskompensation	l	l
Werkzeuglängenkompensation	l	l
Elektronische Handräder	**3**	**3**
RS232C-Schnittstelle	l	l
Integrierte PLC (PLCI)		l
Programmedierung im ISO-Code (P99996)	l	l
Durchführung von ISO-codierten Programmen (P99996)	l	l
Graphikdarstellung	l	l

NEUE MERKMALE UND ÄNDERUNGEN

Datum: **Juli 1995** **MERKMAL ABSCHNITT**	***Software-Version:*** **2.1 und höher** **BETRIFFT HANDBUCH UND**	
Löschen sämtlicher Rechen-Parameter durch Nullsetzen	Instalaciónshandbuch Bedienerhandbuch	Abschnitt 3.9 Absch.. 3.8 u.6.9
ISO-Programmierung.	Programmierhandbuch	
Editierung des Programms P99996	Instalaciónshandbuch Bedienerhandbuch	Abschnitt 3.10 Abschnitt 3.9
Aktivierung der Tasten Spindel, Kühlmittel, O1, O2, O3 und WERKZEUG bei Programmunterbrechung	Instalaciónshandbuch Bedienerhandbuch Bedienerhandbuch	Abschnitt 3.5.1 Abschnitt 3.5.1 Abschnitt 6.5
Unterprogramm für Angetriebene Werkzeuge (nur bei Ausführung des Programms 99996)	Instalaciónshandbuch Programmierhandbuch	Abschnitt 4.3 Kapitel 9.

Datum: **November 1995** **MERKMAL ABSCHNITT**	***Software-Version:*** **2.2 und höher** **BETRIFFT HANDBUCH UND**	
Auszuführende Unterprogramme vor und nach T (nur bei Ausführung des Programms 99996)	Instalaciónshandbuch Programmierhandbuch	Abschnitt 4.3 Kapitel 9.
M-Funktionen für Automatische Ausführungen	Bedienerhandbuch	Abschnitt 4.1.2
M-Funktionen für Bearbeitungsvorgänge	Bedienerhandbuch	Abschnitt 5.1.1

EINLEITUNG

SICHERHEITSHINWEISE

Lesen Sie folgende Sicherheitshinweise gründlich, um Verletzungen von Personen und Beschädigungen dieses Produkts und der mit ihm verbundenen Geräte zu vermeiden.

Nur Personen, die von Fagor Automation dazu autorisiert sind, dürfen dieses Gerät instandsetzen.

Fagor Automation haftet für keinerlei Personen- oder Sachschaden, der auf der Nichteinhaltung dieser Sicherheitsnormen beruht.

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Personenschäden

Vor Einschalten des Geräts Erdung überprüfen

Vergewissern Sie sich, um elektrische Entladungen zu vermeiden, daß eine Erdung vorgenommen wurde.

Nicht in feuchter Umgebung betreiben

Arbeiten Sie zur Vermeidung von elektrischen Entladungen immer in einer Umgebung, deren relative Luftfeuchtigkeit ohne Kondensation bei 45 °C unter 90% liegt.

Nicht in explosionsgefährdeten Räumen betreiben

Zur Vermeidung von Risiken, Verletzungen oder Schäden nicht in explosionsgefährdeten Räumen arbeiten.

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Sachschäden

Arbeitsraum

Dieses Gerät ist für den Betrieb in industriellen Räumen ausgelegt und entspricht den bestehenden Richtlinien und Normen der Europäischen Union.

Fagor Automation haftet nicht für Schäden, die das Gerät erleidet oder verursacht, wenn es unter anderen Bedingungen eingesetzt wird (Wohn- oder häusliche Räume).

Installation des Geräts an geeignetem Ort

Wir empfehlen, die Steuerung wann immer dies möglich ist nicht in der Nähe von Kühlflüssigkeiten oder chemischen Produkten, die sie beschädigen könnten, anzubringen, sowie nicht an Orten, wo sie der Gefahr von Stößen ausgesetzt ist.

Das Gerät entspricht den europäischen Richtlinien über elektromagnetische Verträglichkeit. Es ist jedoch zu empfehlen, es von folgenden Quellen elektromagnetischer Störungen fernzuhalten:

- Starke Ladungen, die an das gleiche Netz wie das Gerät angeschlossen sind.
- Tragbare Übertragungsgeräte (Funktelefone, Amateurfunk-Sender).
- Radio/TV-Geräte.
- Lichtbogenschweißmaschinen.
- Hochspannungsleitungen.
- Usw.

Umgebungsbedingungen

Die Umgebungstemperatur muß während des Betriebs zwischen +5°C und +45°C liegen.
Während des Nichtbetriebs muß die Umgebungstemperatur zwischen -25°C und 70°C liegen.

Schutzvorrichtungen des Geräts selbst

Zum Schutz des Netzeingangs verfügt das Gerät über 2 externe 3,15 Amp./ 250V Flinksicherungen (F).

Alle digitalen Ein-/Ausgänge durch eine externe 3,15 Amp./ 250V Flinksicherung sind sie gegen eine Überspannung der externen Stromquelle (mehr als 33 VCC) sowie gegen eine Umkehrschaltung der Stromversorgungsquelle geschützt.

Vorsichtsmaßnahmen bei der Instandsetzung

Im Innern des Geräts darf nichts verändert werden

Solche Arbeiten dürfen nur Personen vornehmen, die von Fagor dazu autorisiert sind.

Nicht mit den Steckverbindern des Geräts hantieren so lange das Gerät ans Stromnetz angeschlossen ist.

Vergewissern Sie sich vor jeder Berührung der Steckverbinder (Ein-/ Ausgänge, Messystemeingänge, usw.), daß das Gerät nicht ans Stromnetz angeschlossen ist.

Sicherheitssymbole

Symbole, die im Handbuch erscheinen

Symbol VORSICHT.
Dabei steht ein Text, der auf die Handlungen oder Arbeitsgänge hinweist, die Personen oder Geräten Schaden zufügen können.

Symbole, die auf dem Gerät selbst stehen können

Symbol VORSICHT.
Dabei steht ein Text, der auf die Handlungen oder Arbeitsgänge hinweist, die Personen oder Geräten Schaden zufügen können.

Symbol ELEKTROSCHOCK.
Dieses Symbol weist darauf hin, daß ein Punkt unter Spannung stehen kann.

Symbol ERDUNG.
Dieses Symbol weist darauf hin, daß der Punkt zum Schutz von Personen und Geräten an den zentralen Erdungspunkt der Maschine angeschlossen werden muß.

VERSCHICKUNGSBEDINGUNGEN

Wollen Sie die CNC schicken, so verpacken Sie sie im Originalkarton mit dem Originalverpackungsmaterial. Haben Sie dies nicht zur Hand, verpacken Sie das Gerät folgendermaßen:

1.- Nehmen Sie einen Karton, dessen Innenmaße jeweils mindestens 15 cm (6 Zoll) größer sind als die des Geräts. Das Kartonmaterial muß eine Widerstandsfähigkeit von 170 kg (375 Pfund) haben.

2.- Wenn Sie das Gerät an eine Fagor Automation-Zweigstelle schicken, legen Sie ein Etikett mit dem Namen und der Adresse des Besitzers, dem Namen des Ansprechpartners, dem Gerätetyp, der Seriennummer sowie einer Kurzbeschreibung des Defekts bei.

3.- Wickeln Sie das Gerät zum Schutz in eine Rolle Polyäthylen oder ähnliches Material ein.

Schützen Sie besonders das Glas des Bildschirms.

4.- Polstern Sie den Karton auf allen Seiten gut mit Polyurethanschaum aus.

5.- Verschließen Sie den Karton mit Klebefolie oder Krampen.

FAGOR-UNTERLAGEN FÜR DIE CNC 800 M

Handbuch CNC 800M OEM

Dieses Handbuch richtet sich an den Maschinenhersteller oder an diejenige Person, die mit der Installation und Inbetriebnahme der Steuerung betraut ist.

Es enthält das Installationshandbuch.
Gegebenenfalls enthält es zusätzlich eine Anleitung zu den "Neuen Software-Funktionen", die seit kurzer Zeit integriert sind.

Handbuch CNC 800M USER

Dieses Handbuch richtet sich an den Benutzer, also an die Person, die mit der Steuerung arbeitet.
Es enthält zwei Handbücher:

Das Bedienerhandbuch, in dem beschrieben ist, wie die CNC zu bedienen ist.

Das Programmierhandbuch, in dem beschrieben wird, wie man ein Programm im ISO-Code erstellt.

Gegebenenfalls enthält es zusätzlich eine Anleitung zu den "Neuen Software-Funktionen", die seit kurzer Zeit integriert sind.

Handbuch DNC 25/30

Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die die Software-Option für DNC-Kommunikation benutzen werden.

Handbuch DNC-Protokoll

Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die ihre eigenen DNC Kommunikation durchführen möchten, ohne die Kommunikations-Software DNC 25/30 zu benutzen.

Handbuch Integrierte SPS

Dieses Handbuch ist zu benutzen, wenn die CNC über eine integrierte SPS verfügt.

Es richtet sich an den Maschinenhersteller oder an diejenige Person, die mit der Installation und Inbetriebnahme der integrierten SPS betraut ist.

Handbuch DNC-SPS

Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die die Software-Option für DNC-SPS-Kommunikation benutzen möchten.

Handbuch FLOPPY DISK

Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die das Fagor Diskettenlaufwerk benutzen und gibt Hinweise zu dessen Benutzung.

INHALT DIESES HANDBUCHS

Das Bedienerhandbuch setzt sich folgendermaßen zusammen:

Inhaltsverzeichnis

Vergleichstabelle der Fagormodelle CNC 800M.

Neue Funktionen und Veränderungen.

Einleitung
Zusammenfassung der Sicherheitshinweise.
Verschickungsbedingungen.
Liste de Fagor-Unterlagen für die CNC 800M.
Inhalt dieses Handbuchs.

Kapitel 1 Programmaufbau.
Struktur, die das Werkstückprogramm und alle Sätze, aus denen es aufgebaut ist, haben müssen.
Verfügbare Vorbereitungsfunktionen (G).

Kapitel 2 Koordinatenprogrammierung.
Wie werden die Arbeitsebenen, die Arbeitseinheiten und der Programmierungstyp (absolut/inkremental) gewählt.
Erläuterung der Koordinatensysteme für die Koordinatenprogrammierung (kartesisch, polar, Bearbeitungsbetriebe, mittels zweier Winkel, mittels Winkel und kartesischer Koordinate).

Kapitel 3 Referenzsysteme.
Wie programmiert man die Maschinenreferenzpunktsuche, die Koordinatenvoreinstellung, Nullpunktverschiebungen und die Nullpunktvoreinstellung.
Wie kann der Koordinatennullpunkt gespeichert und wieder aufgerufen werden.

Kapitel 4 Ergänzende Funktionen.
Wie werden die Vorbereitungsfunktionen für Vorschub und Geschwindigkeit programmiert.
Wie wird die Spindelgeschwindigkeit programmiert.
Wie wird das Werkzeug programmiert und die Tabellenwerte vom Anwenderprogramm aus verändert.
Wie werden die Hilfsfunktionen “M” programmiert.

Kapitel 5 Bahnverlaufssteuerung.
Wie wird die Arbeit in den Betriebsarten “scharfe Ecken” und “runde Ecken” programmiert.
Wie werden die Eilgangpositionierung, die lineare Interpolation und die Kreisinterpolation programmiert.
Wie werden tangentiale Ein- und Ausgänge sowie Verrundungen und das Anfasen von Kanten programmiert.

Kapitel 6 Zusätzliche Vorbereitungsfunktionen.
Programmierung einer Verweilzeit.
Anwendung der Spiegelbildfunktion.
Anzeigen des Fehlercodes.
Arbeiten mit unbedingten Sprüngen und Aufrufen.
Anwendung eines Skalierungsfaktors.
Anwendung der Koordinatendrehung.
Programmierung der Einzelsatzbehandlung.

Kapitel 7 Werkzeugkompensation.
Programmierung der Kompensation des Werkzeugradius und der Werkzeuglänge.

Kapitel 8 Bearbeitungsfestzyklen.
Programmierung der verschiedenen Bearbeitungsfestzyklen.

Kapitel 9 Unterprogramme.
Besonderes Anwenderunterprogramm P99994.
Identifikation eines Standard- und eines parametrischen Unterprogramms.
Programmierung eines Aufrufs für ein Standard- oder parametrisches Unterprogramm.
Zeigt die Verschachtelungsebene von Unterprogrammen

Kapitel 10 Parametrische Programmierung.
Was ist bei der parametrischen Programmierung zu beachten. (Zuweisungen, Operators, Sprungfunktionen, usw.).

Fehlercodes

1. PROGRAMMERSTELLUNG

CNC-Programme bestehen jeweils aus aneinandergereihten Sätzen oder Befehlen.

Diese Sätze oder Befehle bestehen wiederum aus Wörtern, und diese aus einem Grossbuchstaben, einem Vorzeichen und Ziffern.

Bei dieser CNC können folgende Vor- und Dezimalzeichen sowie Ziffern benutzt werden:

. + -
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Wenn der betreffende Wert gleich Null ist, braucht keine Ziffer eingesetzt zu werden. Ebenso kann das Vorzeichen entfallen, wenn der Wert positiv ist.

Bei der Programmierung lassen sich die Ziffern eines Worts durch einen arithmetischen Parameter ersetzen. Während der Durchführung des Programms ersetzt die CNC dann den artihmetischen Parameter durch den entsprechenden Wert. Beispiel:

Wenn XP3 programmiert wurde, ersetzt die CNC den Parameter P3 bei Durchführung dieses Befehls, indem sie den momentanen numerischen Wert einsetzt. Man erhält z.B. X20, X20,567, X-0,003 usw.

1.1 STRUKTUR EINES CNC-PROGRAMMS

Sämtliche Sätze (Zeilen) des Programms weisen folgende Struktur auf:

Satznummer + Satzinhalt

1.2 SATZNUMMERN

Satznummern dienen dazu, die einzelnen Programmsätze zu kennzeichnen.

Eine Satznummer besteht aus dem Buchstaben ‘N’ und bis zu vier Ziffern (0 - 9999).

Die Programmsätze müssen in numerischer Reihenfolge angeordnet werden. Es empfiehlt sich, die Nummern nicht direkt aufeinander folgen zu lassen , damit später erforderlichenfalls weitere Sätze eingefügt werden können.

Achtung:

Im vorliegenden Handbuch wird bezüglich der Satznummern vom Format ‘N4’ gesprochen, d.h. dass dem Buchstaben ‘N’ jeweils bis zu vier Ziffern (ohne Dezimalpunkte) folgen müssen.

1.2.1 BEDINGTE SÄTZE (SATZAUSBLENDUNG)

Es gibt zwei Arten von bedingten Sätzen:

a) NORMALE SATZAUSBLENDUNG: N4.

Wenn der Satznummer N4 ein Punkt (.) folgt, wird der Satz im Programmablauf als normaler bedingter Satz behandelt. Dies heisst, dass die CNC den Satz nur dann durchführt, wenn der entsprechende Eingang für bedingte Sätze (Satzausblendung) aktiviert ist.

Bei der Programmdurchführung liest die CNC immer die nächsten vier Sätze, die dem in Durchführung befindlichen Satz folgen, im Voraus (Vorgriff).

Damit ein bedingter Satz durchgeführt wird, muss der Eingang für bedingte Sätze mindestens vier Sätze vor diesem bedingten Satz aktiviert werden.

b) SPEZIELLE SATZAUSBLENDUNG: N4..

Wenn der Satznummer N4 (0-9999) zwei Punkte (..) folgen, wird der Satz im Programmablauf als spezieller bedingter Satz behandelt. Dies heisst, dass die CNC den Satz nur dann durchführt, wenn der entsprechende Eingang für bedingte Sätze (Satzausblendung) aktiviert ist.

In diesem Fall braucht der Eingang für bedingte Sätze erst bei der Durchführung des Programms direkt vor dem bedingten Satz aktiviert zu werden.

Sätze für spezielle Satzausblendung (N4..) schalten die Werkzeugradiuskompensation G41 oder G42 ab.

1.3 SATZINHALT

Der Satzinhalt muss aus Befehlen in der speziell für die Steuerung von Achsenbewegungen entwickelten ISO-Codierung bestehen, da dieser Code die Daten und Bedingungen für die Positionierung wie auch die Daten für die Vorschubgeschwindigkeit liefert.

Die einzelnen Programmsätze können folgende Funktionen umfassen:

G	Vorbereitende Funktionen
X, Y, Z	Koordinaten (Positionswerte) für die Achsen
F	Vorschubgeschwindigkeit
S	Spindeldrehzahl
T	Werkzeugnummer
M	Hilfsfunktionen

In jedem Satz muss die obige Reihenfolge eingehalten werden; allerdings braucht nicht jeder Satz sämtliche Funktionen zu enthalten.

Je nach Einstellung der Masseinheit (mm oder Zoll) muss das folgende Programmierformat eingehalten werden:

Metrisches Format:	N4 G2 X+/-4.3 Y+/-4.3 Z+/-4.3 F5.4 S4 T2.2 M2
Zoll-Format:	N4 G2 X+/-3.4 Y+/-3.4 Z+/-3.4 F4.5 S4 T2.2 M2
Parametrisches-Format:	N4 GP?? XP?? YP?? ZP?? FP?? SP?? TP??.P?? MP??

Im vorliegenden Handbuch werden die nachstehenden Formatangaben benutzt, mit folgenden Bedeutungen:

"N4" Satznummer (Zeilennummer); dem Buchstaben N müssen bis zu 4 Ziffern folgen (N0 bis N9999).

"G2" Vorbereitungsfunktion; dem Buchstaben G müssen bis zu zwei Ziffern folgen (G00 bis G99).

±4.3 Dem Buchstaben (X,Y,Z) kann eine positive oder eine negative Zahl mit bis zu vier Ziffern vor und bis zu drei Ziffern nach dem Dezimalpunkt folgen.

±3.4 Dem Buchstaben (X,Y,Z) kann eine positive oder eine negative Zahl mit bis zu drei Ziffern vor und bis zu vier Ziffern nach dem Dezimalpunkt folgen.

"F5.4" Vorschubgeschwindigkeit der betreffenden Achse. Dem Buchstaben F müssen zum Verfahren in mm/min bis zu 5 Ziffern vor und bis zu 4 nach dem Dezimalpunkt folgen.

"F4.5" Vorschubgeschwindigkeit der betreffenden Achse. Dem Buchstaben F müssen zum Verfahren in Zoll/min bis zu 4 Ziffern vor und bis zu 5 nach dem Dezimalpunkt folgen..

"S4" Spindeldrehzahl. Dem Buchstaben S müssen bis zu vier Ziffern folgen (S0 bis S9999).

T2.2 Werkzeug. Dem Buchstaben T müssen bis zu zwei Ziffern vor und bis zu zwei Ziffern nach dem Dezimalpunkt folgen.

"M2" Hilfsfunktion. Dem Buchstaben M müssen bis zu zwei Ziffern folgen (M0 bis M99).

1.4 VORBEREITUNGSFUNKTIONEN (G)

Diese Funktionen werden mittels des Buchstaben G und bis zu zwei Ziffern (G2) programmiert.

Sie müssen stets am Satzanfang stehen und dienen zur Festlegung der Geometrie und der Arbeitsbedingungen der CNC.

1.4.1 TABELLE DER G-FUNKTIONEN FÜR DIE CNC

Funktion	M	D	Bedeutung	Abschnitt
G00	*	*	Eilgangverfahren	5.3
G01	*		Linear-Interpolation	5.4
G02	*		Kreis-Interpolation im Uhrzeigersinn	5.5
G03	*		Kreis-Interpolation entgegen dem Uhrzeigersinn	5.5
G04			Verweilzeit	6.1
G05	*	*	Runde Ecken	5.1
G06			Kreis-Interpolation mit Absolut-Mittelpunktskoordinaten	5.5.2
G07	*	*	Scharfe Ecken	5.2
G08			Tangential anschliessender Kreisbogen	5.6
G09			Durch drei Punkte definierter Kreisbogen	5.7
G10	*	*	Löschen der Achsenspiegelung	6.2
G11	*		Achsenspiegelung in der X-Achse	6.2
G12	*		Achsenspiegelung in der Y-Achse	6.2
G13	*		Achsenspiegelung in der Z-Achse	6.2
G17	*	*	Anwahl der XY-Ebene	2.1
G18	*		Anwahl der XZ-Ebene	2.1
G19	*		Anwahl der YZ-Ebene	2.1
G20			Aufruf eines Standard-Unterprogramms	9.3
G21			Aufruf eines parametrischen Unterprogramms	9.5
G22			Kennung eines Standard-Unterprogramms	9.2
G23			Kennung eines parametrischen Unterprogramms	9.4
G24			Unterprogramm-Ende	9.
G25			Unbedingter Sprung/Aufruf	6.4
G26			Sprung/Aufruf wenn 0	10.6
G27			Sprung/Aufruf wenn nicht 0	10.6
G28			Sprung/Aufruf wenn kleiner	10.6
G29			Sprung/Aufruf wenn gleich oder grösser	10.6
G30			Anzeige von Fehlercodes	6.3
G31			Speicherung des Koordinaten-Ursprungs	3.5
G32			Wiederherstellung des mittels G31 gespeicherten Koordinaten-Ursprungs	3.5
G36			Automatische Radiuseinfügung	5.10
G37			Tangentiales Anfahren	5.8
G38			Tangentiales Ausfahren	5.9
G39			Anfasen	5.11
G40	*	*	Abschalten der Werkzeugradiuskompensation	7.1.3
G41	*		Werkzeugradiuskompensation links	7.1.1

Funktion	M	D	Bedeutung	Abschnitt
G42	*		Werkzeugradiuskompensation rechts	7.1.1
G43	*		Längenkompensation	7.2
G44	*	*	Löschen der Längenkompensation	7.2
G47	*		Einzelsatzbetrieb EIN	6.7
G48	*	*	Einzelsatzbetrieb AUS	6.7
G49	*		Programmierbarer Vorschub-Override %	4.1.1
G50			Laden der Werkzeugabmessungen in die Werkzeugkorrektur-Tabelle	4.3.1
G53/G59	*		Nullpunktverschiebungen	3.4
G67 N0 P202=K0			Festzyklus Punk-zu-Punkt-Positionierung	8.1
G67 N0 P202=K1			Festzyklus Geraden-Positionierung	8.2
G67 N0 P202=K2			Festzyklus Rechteckmuster-Positionierung	8.3
G67 N0 P202=K3			Festzyklus Gittermuster-Positionierung	8.4
G67 N0 P202=K4			Festzyklus Kreisbogen-Positionierung	8.5
G67 N1 P202=K0			Festzyklus Recheck-Innetaschen fräsen	8.6
G67 N1 P202=K1			Festzyklus Kreis-Innentaschen fräsen	8.7
G67 N2 P202=K0			Festzyklus Rechteck-Außentaschen fräsen	8.8
G67 N2 P202=K1			Festzyklus Kreis-Außentaschen fräsen	8.9
G67 N3			Festzyklus Planfräsen	8.10
G67 N4			Festzyklus Eckenaussparung	8.11
G67 N6			Festzyklus Bohren	8.12
G67 N7			Festzyklus Gewindebohren	8.13
G67 N8			Festzyklus Ausbohren/Nachreiben	8.14
G67 N9			Festzyklus Ankörnen	8.15
G70	*		Zoll-Programmierung	2.2
G71	*		Metrische Programmierung (in mm)	2.2
G72	*		Skalierungsfaktor	6.5
G73	*		Drehung des Koordinatensystems	6.6
G74			Maschinen-Referenzfahren (auf Bezugspunkt)	3.1
G90	*	*	Absolutmass-Programmierung	2.3
G91	*		Kettenmass-Programmierung	2.3
G92			Koordinaten-Voreinstellung	3.2
G93			Voreinstellung des Polarkoordinaten-Ursprungs	3.3

‘**M**’ bedeutet MODAL. Die betreffende G-Funktion bleibt nach erstmaliger Durchführung so lange aktiv, bis eine andere mit ihr nicht kompatible G-Funktion, M02,, M30, **NOTAUS** oder **RESET** ausgelöst oder die CNC aus- und wieder eingeschaltet wird.

‘**D**’ bedeutet STANDARD. Die betreffende G-Funktion wird von der CNC beim Einschalten, nach Durchführung von M02 oder M30 und nach **NOTAUS** oder **RESET** aktiviert. Die Maschinenparameter "P613(5)" zeigt an, ob die CNC die Funktion G05 oder G07 ausführt.

Ein Satz kann sämtliche erforderlichen G-Funktionen in beliebiger Reihenfolge enthalten, ausgenommen G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G29, G30, G31, G32, G50, G51, G53/G59, G72, G74 und G92. Diese Funktionen müssen jeweils in einem eigenständigen Satz programmiert werden, da es sich hier um spezielle Funktionen handelt. Wenn in einem Satz mehrere zueinander inkompatible G-Funktionen vorhanden sind, wird von der CNC die zuletzt programmierte Funktion ausgeführt.

2. *KOORDINATENPROGRAMMIERUNG*

2.1 ANWAHL DER EBENE (G17, G18, G19)

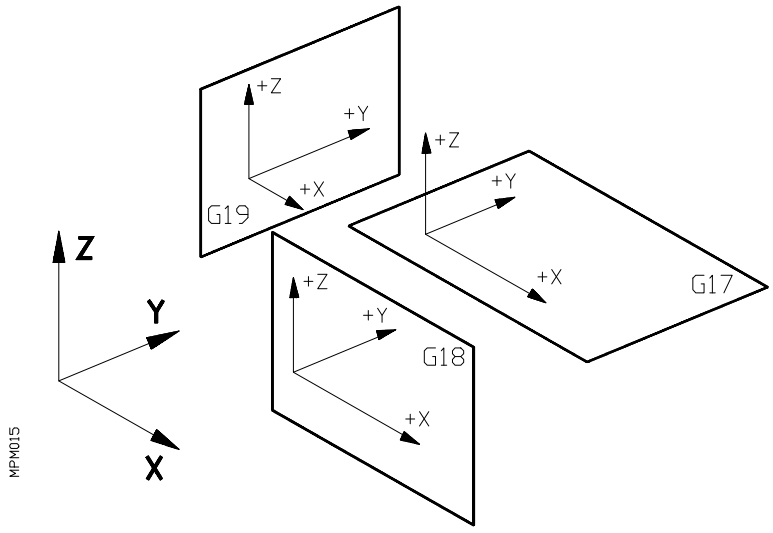
G17: Anwahl der XY-Ebene
G18: Anwahl der XZ-Ebene
G19: Anwahl der YZ-Ebene

Die Ebenenanwahl muß erfolgen, wenn Kreisinterpolationen, Eckenverrundungen, tangentiale Eintritte oder Austritte, Anfasungen, Festzyklen, Drehungen des Koordinatensystems oder Werkzeugradius- oder -längenkompensation verwendet werden sollen.

Die CNC wendet die Radiuskompensation auf die beiden Achsen der gewählten Ebene und die Längenkompensation auf die zu dieser Ebene senkrechten Achse an.

Die Funktionen G17, G18 und G19 sind modal und miteinander nicht kompatibel.

Beim Einschalten und nach Ausführung von M02 oder M30, nach einem **NOTAUS** oder **RESET** gilt für die CNC die Funktion G17.



2.2 MASSEINHEIT - MILLIMETER (G71) ODER ZOLL (G70)

Zur Einstellung der Masseinheit weist die CNC den Maschinen-Parameter P13 auf.

Die Masseinheit lässt sich jedoch mittels der folgenden G-Funktionen im Programmverlauf ändern:

G70 Zoll-Programmierung
G71 Millimeter-Programmierung

Je nach Programmierung von G70 oder G71 geht die CNC für sämtliche nachfolgenden Sätze auf die betreffende Masseinheit über.

Die Funktionen G70/G71 sind modal und inkompatibel zueinander.

Beim Einschalten sowie nach M02, M30, RESET und NOTAUS geht die CNC auf die im Maschinen-Parameter P13 gesetzte Masseinheit über.

2.3 ABSOLUTMASS-PROGRAMMIERUNG (G90)/KETTENMASS-PROGRAMMIERUNG (G91)

Die Koordinaten eines Punktes können entweder in Absolutmassen, Funktion G90, oder in Kettenmassen, Funktion G91, programmiert werden.

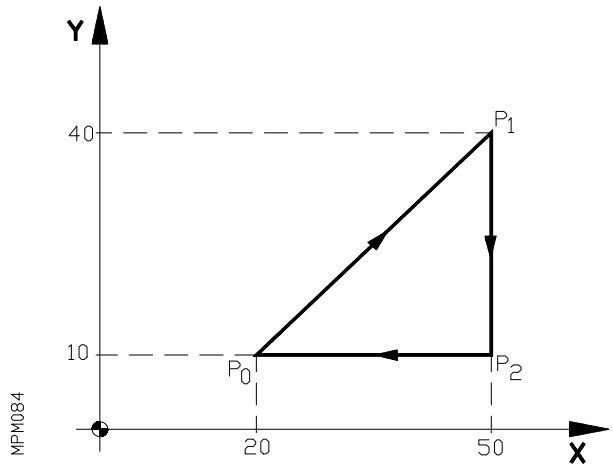
In G90 werden die Koordinaten des programmierten Punkts auf den Koordinaten-Ursprungspunkt bezogen.

In G91 werden die Koordinaten des programmierten Punkts auf den Endpunkt (Zielpunkt) des vorhergehenden Satzes bezogen, d.h die programmierten Werte geben den Verfahrweg in der betreffenden Achse an.

Beim Einschalten sowie nach Durchführung von M02, M30, NOTAUS und RESET geht die CNC auf die Funktion G90 über.

Die Funktionen G90 und G91 sind inkompatibel zueinander.

Beispiele für die Programmierung:



Startpunkt (P0)
X20 Y10

Absolutmass-Programmierung G90

N20 G90 X50 Y40 P0 ==> P1
N30 Y10 P1 ==> P2
N40 X20 P2 ==> P0

Kettenmass-Programmierung G91

N20 G91 X30 Y30 P0 ==> P1
N30 Y-30 P1 ==> P2
N40 X-30 P2 ==> P0

2.4 KOORDINATEN-PROGRAMMIERUNG

Bei dieser CNC können die Achsen-Koordinaten in folgenden Formaten programmiert werden:

- Kartesische Koordinaten
- Polar-Koordinaten
- Zylindrische Koordinaten
- Programmierung mittels zweier Winkel
- Programmierung mittels eines Winkels und einer kartesischen Koordinate

2.4.1 ARTESISCHE KOORDINATEN

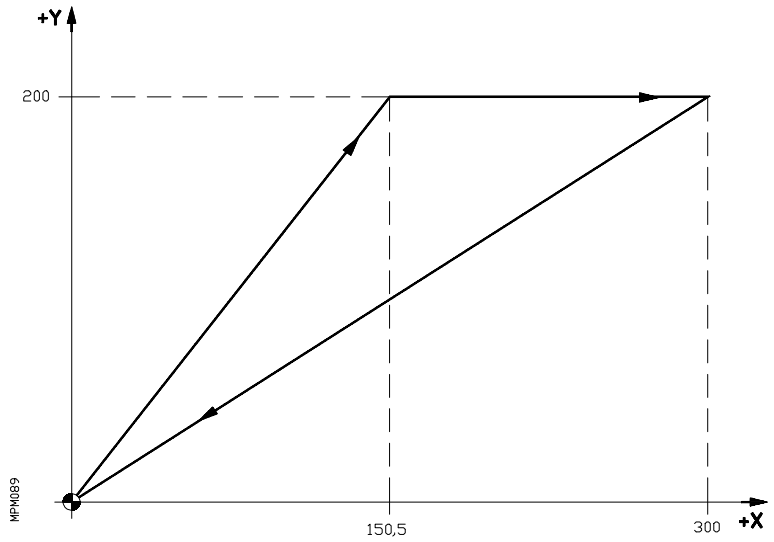
Das Programmierungsformat lautet:

In mm: X±4.3 Y±4.3 Z±4.3
In Zoll: X±3.4 Y±3.4 Z±3.4

Die Werte der programmierten Koordinaten sind entweder Absolutmass- oder Kettenmass-Koordinaten, je nach dem, ob G90 oder G91 aktiv ist.

Bei positiven Koordinatenwerten kann das Vorzeichen '+' entfallen. Führende Nullen und Nullen am Ende von Dezimalzahlen (nach dem Komma) können ebenfalls weggelassen werden.

Beispiel: Programmierung mit Startpunkt (X0 Y0)



Absolutmass-Koordinaten:
N10 G90 G01 X150.5 Y200
N20 X300
N30 X0 Y0

Kettenmass-Koordinaten:
N10 G91 G01 X150.5 Y200
N20 X149,5
N30 X-300 Y-200

2.4.2 POLARKOORDINATEN

Beim Arbeiten mit Polarkoordinaten können nur Bewegungen in der jeweiligen Ebene ausgeführt werden (zwei Achsen auf einmal).

Sind räumliche Bewegungen erforderlich (drei Achsen), so muß in kartesischen Koordinaten oder zylindrischen Koordinaten programmiert werden.

Punkte einer Ebene werden in Polarkoordinaten folgendermaßen definiert:

In mm: R±4.3 A±3.3
In Zoll: R±3.4 A±3.3

Dabei ist **R** der Radius und **A** der Winkel bezogen auf den Polarursprung. (Winkelangaben werden stets in Grad angegeben.).

Die Werte **'R'** und **'A'** sind Absolutmass- oder Kettenmasswerte,, je nach dem, ob G90 oder G91 aktiv ist.

Bei Kreisinterpolation (G02 oder G03) werden Winkel A±3.3 und Mittelpunktkoordinaten auf den Anfangspunkt des Kreisbogens bezogen programmiert.

Wenn der Mittelpunkt des Kreisbogens der Koordinatenursprung ist, genügt die Programmierung des Winkels allein, und die Koordinatenwerte des auf den Anfangspunkt bezogenen Mittelpunktes müssen nicht programmiert werden.

Achtung:

Beim Einschalten und nach Ausführung von **M02** oder **M30**, nach einem **NOTAUS** oder **RESET** gilt für die **CNC** der Punkt (X0,Y0) als Polarursprung.

Bei jedem Wechsel der Hauptebene nimmt die CNC den Koordinatenursprung der betreffenden Ebene als Polarursprung an.

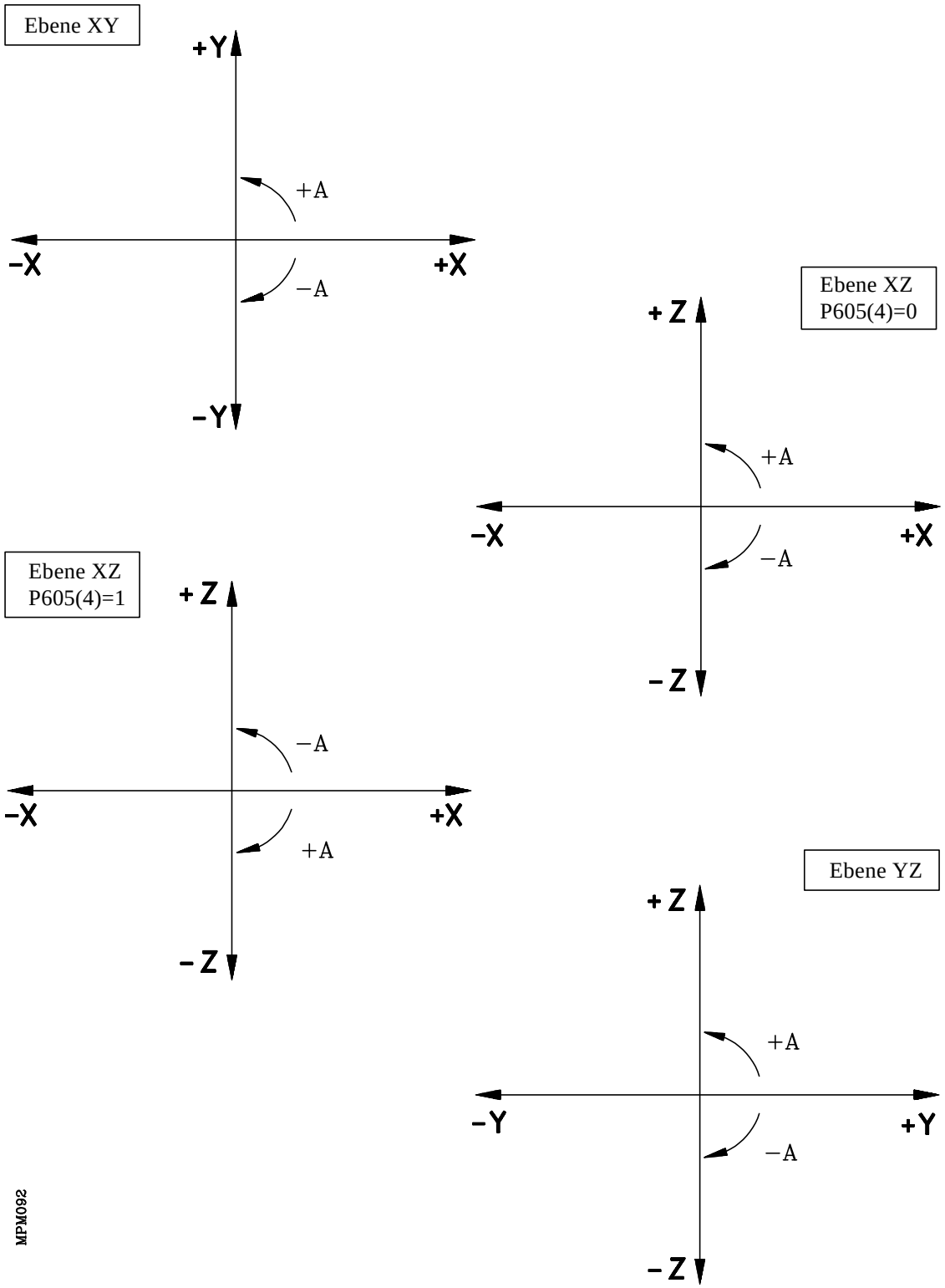
Bei Programmierung von G18 wird X0 Y0 der neue Polarursprung.

Bei Programmierung von G19 wird Y0 Z0 der neue Polarursprung.

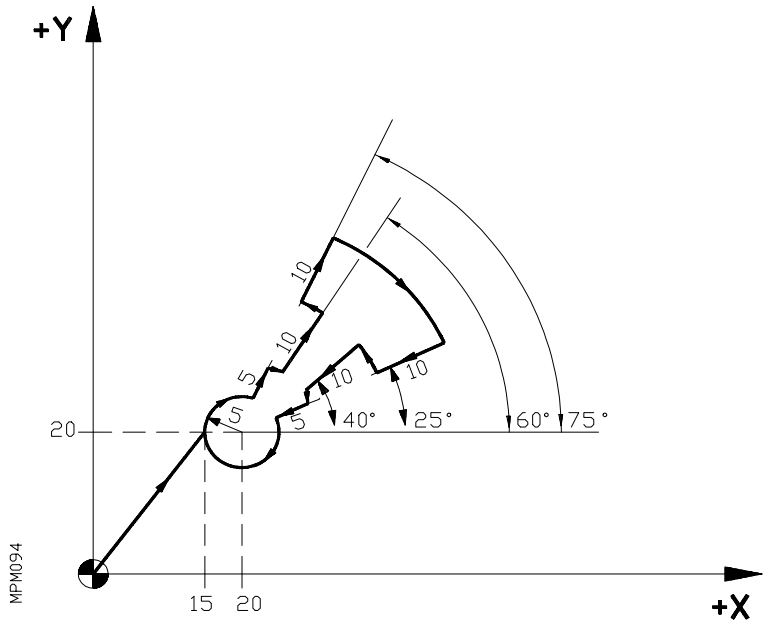
Bei Ausführung einer Kreisinterpolation G02 oder G03 in Polarkoordinaten ist zu berücksichtigen, daß der Mittelpunkt des Kreisbogens der neue Polarursprung wird.

Über die Funktion G93 kann ein beliebiger Punkt der Ebene zum Polarursprung gemacht werden.

RICHTUNG UND VORZEICHEN DER WINKEL



Beispiel:



Das Werkzeug geht vom Punkt X0 Y0 aus.

```
N0  G93 I20 J20
N5  G01 G90 R5 A180 F150
N10 G02 A75
N15 G01 G91 R5
N20 G02 A-15
N25 G01 R10
N30 G03 A15
N35 G01 R10
N40 G02 A-50
N45 G01 R-10
N50 G03 A15
N55 G01 R-10
N60 G02 A-15
N65 G01 R-5
N70 G02 G90 A180
N75 G01 X0  Y0
```

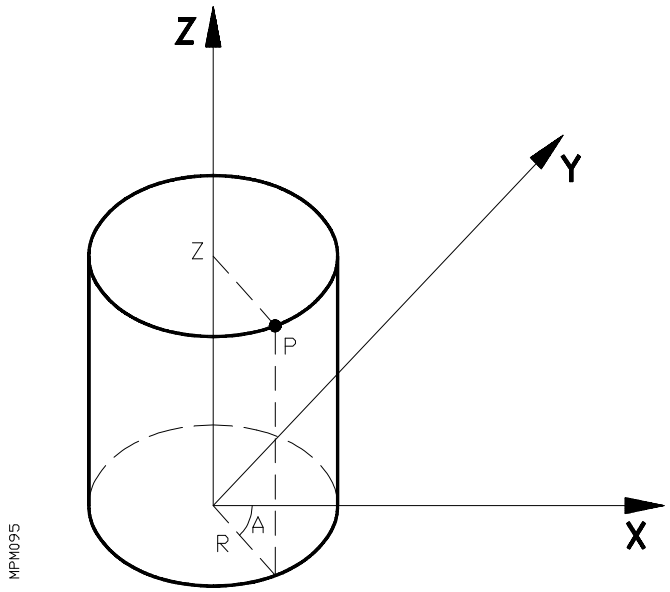
2.4.3 ZYLINDRISCHE KOORDINATEN

Zur Definition eines Punktes im Raum wird dieser entweder in kartesischen Koordinaten in drei Achsen oder in zylindrischen Koordinaten programmiert.

Ein Punkt im Raum wird mit zylindrischen Koordinaten folgendermaßen definiert:

Es wird mit G17 gearbeitet (XY-Ebene): N10 G01 R... A... Z...

R, A definieren die Projektion des Punktes in der Hauptebene in Polarkoordinaten und Z ist der Wert der Z-Koordinate dieses Punktes.



Bei G18 (XZ-Ebene) wird folgendes Format verwendet: N10 G01 R... A... Y...

Bei G19 (YZ-Ebene) wird folgendes Format verwendet: N10 G01 R... A... X...

2.4.4 PROGRAMMIERUNG MIT ZWEI WINKEL (A1, A2)

Ein Zwischenpunkt einer Bahn in der Hauptebene kann auch über folgendes Format definiert werden: A1, A2, XY, (YZ oder XZ). Dabei ist:

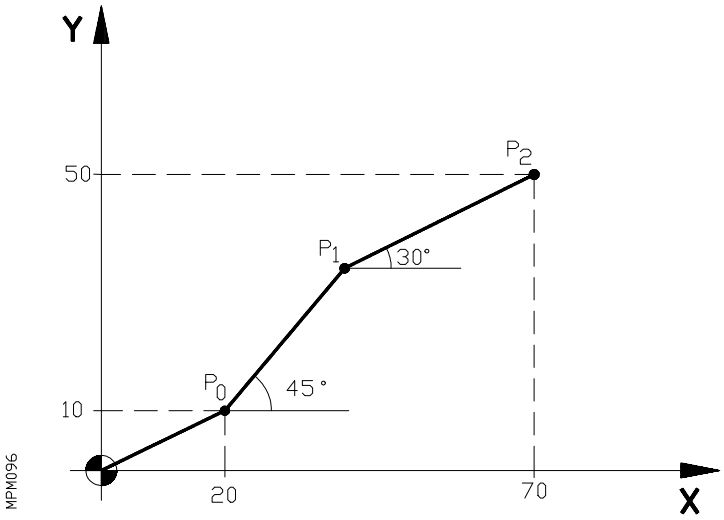
A1 der Austrittswinkel vom Anfangspunkt der Bahn (P0).

A2 ist der Austrittswinkel vom Zwischenpunkt (P1).

XY, (YZ oder XZ) sind die Koordinaten des Endpunktes (P2) entlang der Bearbeitungsebene.

Die CNC berechnet automatisch die Koordinaten von P1.

Beispiel:

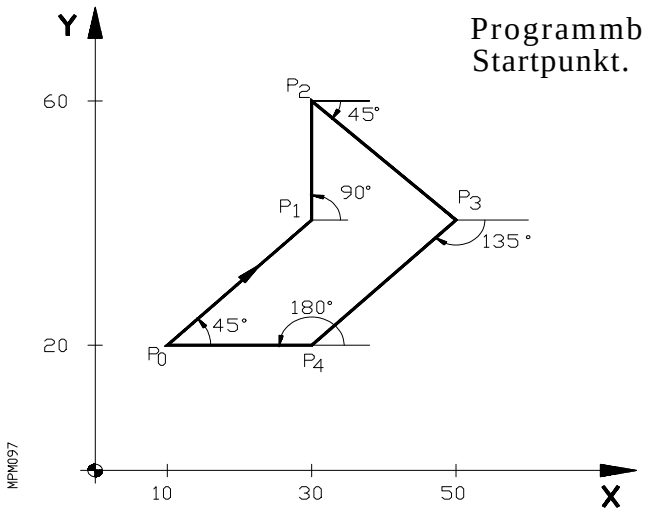


Als Anfangspunkt wird X0 Y0 angenommen.

N10 X20 Y10 (Koordinaten von P0)
N20 A45 A30 (Austrittswinkel von P0 und P1)
N30 X70 Y50 (Koordinaten von P2)

2.4.5 WINKEL UND EINE KARTESISCHE KOORDINATE

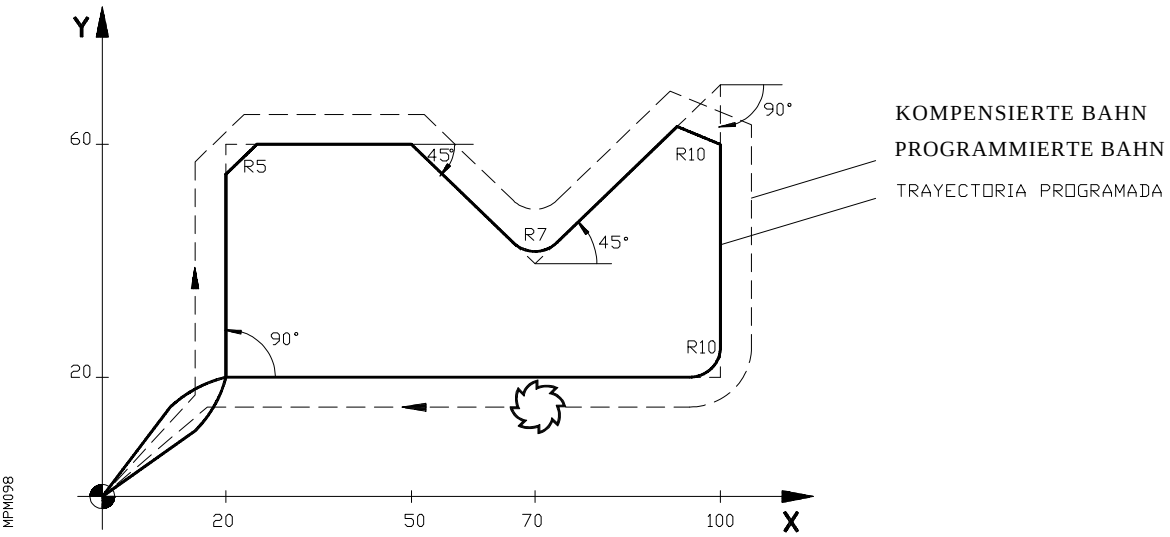
Es ist ausserdem möglich, einen Punkt mittels des Austrittswinkels für die Bahn am vorangehenden Punkt und einer kartesischen Koordinate für den zu definierenden Punkt zu programmieren.



Programmbeispiel, mit P0 (X10 Y20) als Startpunkt.

```
N10  A45  X30        ; (Punkt P1)
N20  A90  Y60        ; (Punkt P2)
N30  A-45  X50       ; (Punkt P3)
N40  A-135  Y20      ; (Punkt P4)
N50  A180  X10       ; (Punkt P0)
```

Bei der Definierung von Punkten mittels zweier Winkel oder mittels eines Winkels und einer Koordinate können Rundungen und Anfasungen sowie tangentiale Ein- und Austritte eingefügt werden.



Anfangspunkt X0 Y0 und Werkzeugradius T1= 5 mm.

```
N100  T1.1
N110  G37 R10 G41  X20 Y20
N120  G39 R5  A90  A0
N130  X50 Y60
N140 G36 R7  A-45  X70
N150 G39 R10  A45  A-90
N160 G36 R10  X100  Y20
N170 G38 R10  X20
N180 G40  X0  Y0
N190 M30
```

3. *BEZUGSSYSTEME*

3.1 MASCHINENREFERENZPUNKTSUCHE (G74)

Wird in einem Satz G74 programmiert, so verfährt die CNC die Achsen zum Maschinenreferenzpunkt.

Hierbei können verschiedene Fälle auftreten:

a) Maschinenreferenzpunktsuche aller Achsen

Wenn der Satz nur den Befehl G74 enthält verfährt die CNC zuerst die zur programmierten Ebene senkrechte Achse. Das heißt:

Die Z-Achse beim Arbeiten mit G17; die Y-Achse beim Arbeiten mit G18; die X-Achse beim Arbeiten mit G19.

Danach werden die restlichen Achsen verfahren.

b) Maschinenreferenzpunktsuche einer oder mehrerer Achsen in einer bestimmten Reihenfolge

Soll die Maschinenreferenzpunktsuche einer Achse ausgeführt werden, so wird diese Achse hinter dem Befehl G74 anzugeben.

Soll die Maschinenreferenzpunktsuche in einer anderen als der oben angegebenen Reihenfolge ausgeführt werden, so werden G74 und danach die Achsen in der gewünschten Reihenfolge programmiert.

In einem G74 enthaltenden Satz darf keine andere Funktion programmiert werden.

Wenn die verfahrenen Achsen den Maschinenreferenzpunkt erreichen, wird auf dem Bildschirm die Entfernung zwischen diesem Punkt und dem zuletzt programmierten Teileprogrammursprung angezeigt.

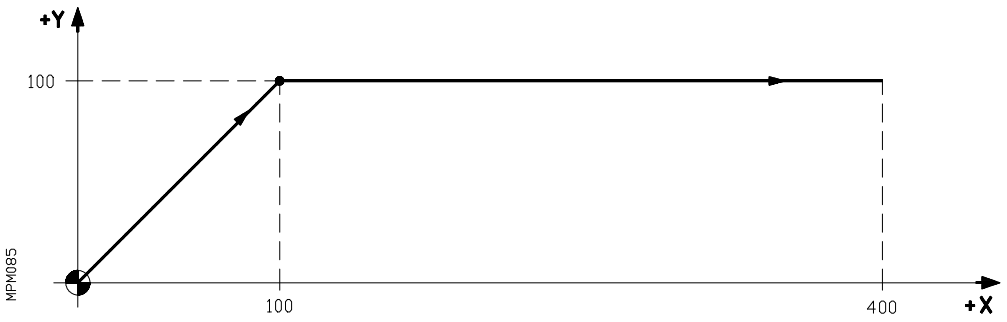
3.2 KOORDINATENVOREINSTELLUNG (G92)

Über die Funktion G92 kann ein beliebiger Wert den CNC-Achsen zugeordnet werden; dies bedeutet eine Verschiebung des Koordinatenursprungs.

Bei Programmierung der Funktion G92 erfolgt keine Achsenbewegung, und die CNC nimmt die nach G92 programmierten Werte als neue Koordinaten dieser Achsen an.

Folgendes Satzformat wird verwendet: N4 G92 X Y Z

Beispiel mit (X0, Y0) als Startpunkt



Ohne Benutzung der Funktion G92:

```
N10 G00 G90 X100 Y100
N20 X400
```

Wird G92 verwendet, so geschieht folgendes:

```
N10 G92 X500 Y500
N20 G00 G90 X600 Y600
N30 X900
```

Der Koordinatenursprung (X0, Y0) wird zum Punkt X500, Y500 verschoben.

In einem Satz mit G92 darf keine andere Funktion programmiert werden.

Die Voreinstellung des Koordinatenwertes über G92 bezieht sich stets auf die theoretische Position der Achsen.

3.3 VOREINSTELLUNG DES POLARURSPRUNGS (G93)

Über die Funktion G93 kann ein beliebiger Punkt einer Ebene als Polarursprung voreingestellt werden.

Bei der Voreinstellung des Polarursprungs gibt es zwei Möglichkeiten:

a) Eingabe der Koordinaten für den Polarkoordinaten-Ursprung

Format N4 G93 I±4.3 J±4.3 bei Millimeter-Massystem
N4 G93 I±3.4 J±3.4 bei Zoll-Massystem

N Satznummer

G93 Code zur Voreinstellung des Polarkoordinaten-Ursprungs

I Abszissenwert des Ursprungs (immer Absolutmass-Wert), d.h. in der XY- und XZ- Ebene den Wert von X oder in der YZ-Ebene den Wert von Y.

J Ordinatenwert des Ursprungs (immer Absolutmass-Wert), d.h. in der XY-Ebene den Wert von Y oder in der XZ-Ebene und in der YZ-Ebene den Wert von Z.

Wird die Voreinstellung des Polarursprungs auf diese Weise programmiert, so läßt die CNC im selben Satz keine weitere Programmierung zu.

b) Benutzung des aktuellen Punkts als neuen polaren Ursprungspunkt.

Wird in einem beliebigen Satz die Funktion G93 programmiert, so bedeutet dies, daß vor Ausführung der in diesem Satz programmierten Bewegung die gegenwärtige Maschinenposition zum neuen Polarursprung wird.

Achtung:

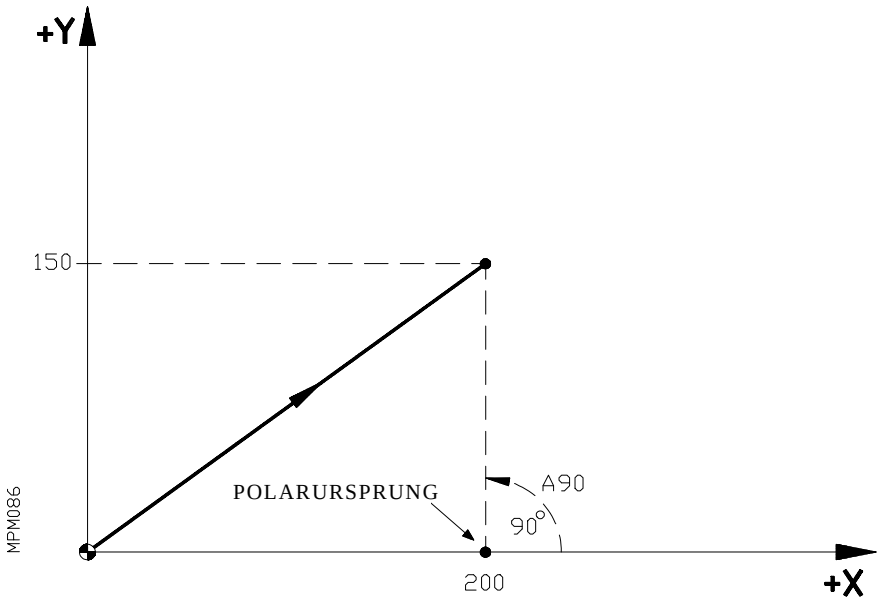
Bei Programmierung einer Kreisinterpolation mit G02 oder G03 nimmt die CNC den Mittelpunkt des Kreisbogens als neuen Polarursprung an.

Beim Ändern der Hauptebene übernimmt die CNC als polaren Nullpunkt die kartesischen Nullpunktkoordinaten dieser Fläche. In G17 wird X0 Y0 übernommen, in G18 X0 Z0, in G19 Y0 Z0.

Beim Einschalten sowie nach M02, M30, NOTAUS und RESET setzt die CNC den Polarkordinaten-Ursprung auf (X0,Y0).

Nachfolgend zwei Programmierbeispiele.

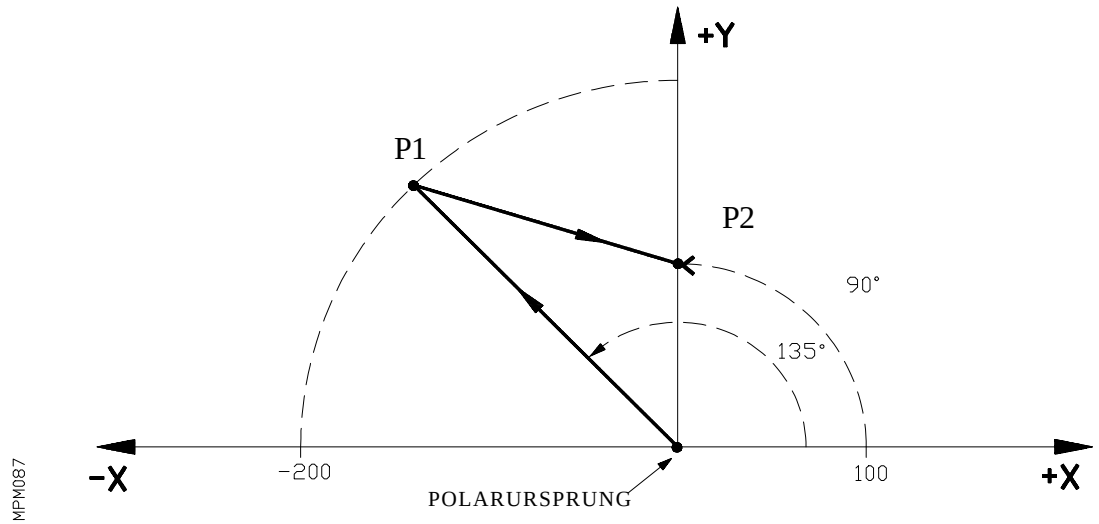
Beispiel mit (X0, Y0) als Startpunkt



N0 G93 I200 J0 — N0 definiert der Punkt X200 Y0 als neuer Polarursprung.

N5 G01 R150 A90 F500 — N5 definiert eine Linearinterpolation (G01) zum Punkt (X200, Y150).

Beispiel mit (X0, Y0) als Startpunkt



N0 G93 G01 R200 A135 F500 — N0 definiert der Punkt X0 Y0 als neuer Polarursprung und Linearinterpolation (G01) zum Punkt P1.

N5 R100 A90 — N5 definiert eine Linearinterpolation (G01) zum Punkt P2.

3.4 NULLPUNKTVERSCHIEBUNGEN (G53-G59)

Über die Funktionen G53, G54, G55, G56, G57, G58 und G59 kann mit 7 verschiedenen Nullpunktverschiebungen gearbeitet werden. Die Werte dieser Nullpunktverschiebungen werden von der CNC nach der Tabelle der Werkzeugkorrekturen gespeichert und sind auf den Maschinennullpunkt bezogen.

Zum Zugriff auf die Tabelle mit G53-G59 sind die folgende Tasten zu betätigen:

[AUX] [2] [⁄]

Wenn die Tabelle angezeigt wird, können sämtliche Verschiebungen durch Betätigung der Tasten [F] [S] [P] [ENTER] gelöscht werden.

Die Funktionen G53-G59 dienen dazu, Nullpunkt-Verschiebungen in die Tabelle zu laden oder sie im laufenden Programm aufzurufen.

Laden von Nullpunkt-Verschiebungen in die Tabelle

Laden von Absolutmass-Werten. Laden der von X, Y, Z angegebenen Werte in die gewünschte Tabellenadresse (G53 - G59)

Format: N4 G53 - G59 X±4.3 Y±4.3 Z±4.3 bei Millimeter-Massystem
N4 G53 - G59 X±3.4 Y±3.4 Z±3.4 bei Zoll-Massystem

N Satznummer
G Nummer der Nullpunktverschiebung (G53 - G59)
X Nullpunktverschiebung für Achse X, bezogen auf Bezugspunkt
Y Nullpunktverschiebung für Achse Y, bezogen auf Bezugspunkt
Z Nullpunktverschiebung für Achse Z, bezogen auf Bezugspunkt

Laden von Kettenmass-Werten. Verändern der vorhandenen Nullpunkt-verschiebungen (G53 - G59) um den jeweils eingegebenen Wert (I, J, K).

Format: N4 G53 - G59 I±4.3 J±4.3 K±4.3 bei Millimeter-Massystem
N4 G53 - G59 I±3.4 J±3.4 K±3.4 bei Zoll-Massystem

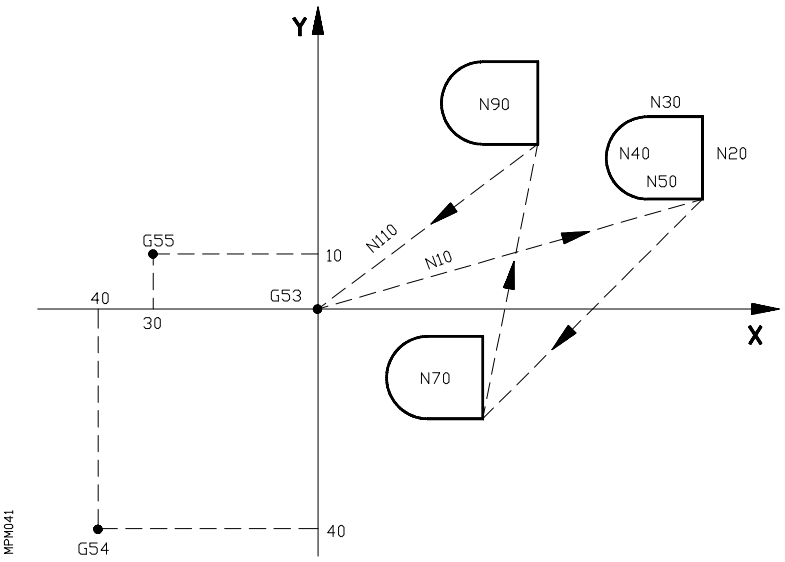
N Satznummer
G Nummer der Nullpunktverschiebung (G53 - G59)
I Der zuvor eingespeicherten hinzuzufügende Nullpunktverschiebung für Achse X
J Der zuvor eingespeicherten hinzuzufügende Nullpunktverschiebung für Achse Y
K Der zuvor eingespeicherten hinzuzufügende Nullpunktverschiebung für Achse Z

Einbringen einer zusätzlichen, vordefinierten Nullpunktverschiebung in das laufende Programm.

Format: N4 G53 - G59

Nun wird eine Nullpunktverschiebung entsprechend den in der betreffenden Tabelnadresse (G53 - G59) gespeicherten Werten in das in Durchführung befindliche Programm eingebracht.

Beispiel: Als Anfangspunkt wird X0, Y0 angenommen. Dies entspricht der Maschinennullpunkt.



N1 G53 X0 Y ..... Laden der Nullpunktverschiebung G53 in die Tabelle
N2 G54 X-40 Y-40 ..... Laden der Nullpunktverschiebung G54 in die Tabelle
N3 G55 X-30 Y10 ..... Laden der Nullpunktverschiebung G55 in die Tabelle

N10 G0 G90 X70 Y20
N20 G1 Y35 F200
N30 X60
N40 G03 X60 Y20 I0 J-7,5
N50 G01 X70 Y20
N60 G54 ..... Nullpunktverschiebung G54 ausführen
N70 G25 N10.50.1
N80 G55 ..... Nullpunktverschiebung G55 ausführen
N90 G25 N10.50.1
N100 G53 ..... Nullpunktverschiebung G53 ausführen. Alten Koordinatenursprung wieder laden.
N110 X0 Y0
N120 M30

3.5 SPEICHERN UND ABRUFEN EINES PROGRAMMNULLPUNKTS (G31, G32)

G31: Speichern des derzeitigen Programmnullpunkts
G32: Abrufen des über G31 gespeicherten Nullpunkts

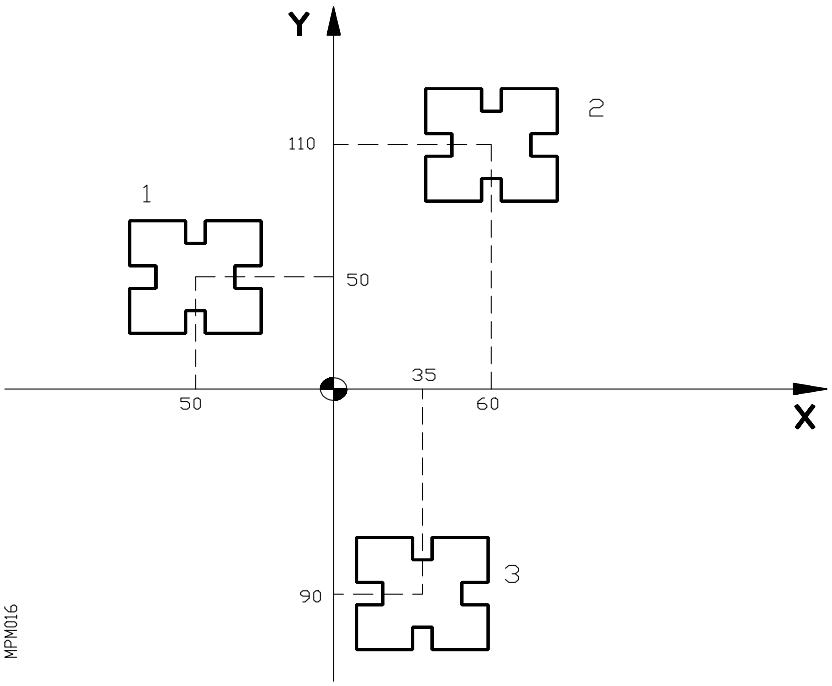
Mittels G31 ist es möglich, den momentanen Programmnullpunkt jederzeit abzuspeichern und ihn anschliessend mittels G32 wieder abzurufen.

Diese Funktion ist dann nützlich, wenn in einem Programm mit mehr als einem Programmnullpunkt gearbeitet wird. Mit der Funktion G31 wird der Nullpunkt, auf den sich ein Teil des Programms bezieht, gespeichert. Für andere Teile des Programms können über die Funktionen G92 oder G53-G59 neue Nullpunkte gewählt werden. Ab dem Wirksam werden der Funktion G32 beziehen sich die Koordinatenwerte schliesslich wieder auf den ursprünglichen gespeicherten Nullpunkt.

Die Funktionen G31 und G32 müssen in einem Satz alleinstehen. Programmierformat:

N4 G31: Speichern des derzeitigen Programmnullpunkts
N4 G32: Abrufen des über G31 gespeicherten Nullpunkts

Beispiel: Es wird angenommen, daß sich das Werkzeug am Punkt X0, Y0, Z5 befindet.



N10	G00 G90 X-50 Y50	Verfahrweg zur 1. Bearbeitungsmittelpunkt.
N20	G20 N1.1	Führt Grundbearbeitung aus (N1-Unterprogramm).
N30	X60 Y110	Verfahrweg zur 2. Bearbeitungsmittelpunkt.
N40	G20 N1.1	Führt Grundbearbeitung aus (N1-Unterprogramm).

N50 X35 Y-90	Verfahrweg zur 3. Bearbeitungsmittelpunkt.
N60 G20 N1.1	Führt Grundbearbeitung aus (N1-Unterprogramm).
N70 M30	Programmende.
N100 G22 N1	Grundbearbeitung (Definition N1-Unterprogramm).
N110 G31	Programmnullpunkt speichern.
N120 G92 X0 Y0	
N130 G1 Z-20 F350	
N140 X— Y—	
N—-	
N—-	
N—-	
N—-	
N—-	
N200 G0 Z5	
N210 G32	Abrufen des ursprünglichen Programmnullpunkts
N220 G24	Ende der Grundbearbeitung und des Unterprogramms.

4. ANDERE FUNKTIONEN

4.1 VORSCHUBPROGRAMMIERUNG (F)

Die Vorschubgeschwindigkeit der Achsen wird mit dem Buchstaben "F" programmiert und der Wert hängt davon ab, ob man bei der Programmierung das System in mm oder in Zoll verwendet.

Programmierung in Millimetern:

Format	Programmiereinheit	Mindestwert	Höchstwert
F 5.4	F1= 1mm/min	F0.0001 (0.0001 mm/min)	F65535.000 (63535 mm/min)

Programmierung in Zoll:

Arbeitet man in Zoll, so ist es ratsam, den Maschinenparameter P615(6) mit dem Wert "1" anzupassen, damit die Programmierungseinheiten in Zoll/Minute stehen.

P615 (6) = 0 Programmierungsformat F1 = 0,1 Zoll/min
Für die Kompatibilität mit sehr veralteten Ausgaben, deren Programmierungsformat keine Dezimalstellen zulieb.

P615 (6) = 1 Programmierungsformat F1 = 1 Zoll/min

P615(6)	Format	Programmiereinheit	Mindestwert	Höchstwert
P615(6)=0	F 5.4	F1= 0,1 Zoll/min	F0.001 (0,0001 Zoll/min)	F25801.1810 (2580,1181 Zoll/min)
P615(6)=1	F 5.4	F1= 1 Zoll/min	F0.0001 (0,0001 Zoll/min)	F25801.1810 (25801,1810 Zoll/min)

Der tatsächliche maximale Vorschub der Maschine kann auf einen niedrigeren Wert beschränkt sein (siehe Bedienungshandbuch der Maschine).

Der maximale Bearbeitungsvorschub der Maschine kann entweder direkt oder unter Verwendung des Codes F0 programmiert werden.

Beispiel: Bei einer Maschine mit einem maximalen (programmierbaren) Vorschub von 10.000 mm/min kann entweder F10.000 oder F0 programmiert werden.

Der programmierte Vorschub F gilt für Bearbeitungen mit Linear- (G01) oder Kreisinterpolation (G02/G03). Wenn die F-Funktion nicht programmiert ist, arbeitet die CNC mit F0. Bei Eilgang-Positionierung, G00, verfährt die Achse mit maximaler Geschwindigkeit, unabhängig vom programmierten F-Wert.

Der Eilgang wird beim Endabgleich der Maschine für jede Achse festgelegt, wobei die maximale Geschwindigkeit 65,535 m/min beträgt (siehe Bedienungshandbuch der Maschine).

Der programmierte Vorschub kann, abhängig davon, ob der Wert von Parameter 606(2) 0 oder 1 ist, über den Vorschuboverride-Schalter im Bedienfeld der CNC zwischen 0% und 120% bzw. zwischen 0% und 100% variiert werden. Wenn die Funktion G47 aktiviert ist, hat der Vorschuboverride-Schalter keine Wirkung, und es wird stets mit 100% des programmierten Vorschubs **F** gearbeitet.

4.1.1 VORSCHUBOVERRIDE PROGRAMMIERUNG (G49)

Mit G49 kann im Programm selber der gewünschte %-Satz des Vorschub F programmiert werden.

So lange G49 aktiv ist, kann der Vorschuboverride-Schalter an der Bedientafel wirkungslos. Das Programmierformat lautet: G49 K (1/120).

Hinter G49 K ist der Prozentsatz des Overrides anzugeben. Es muss eine Ganzzahl von 1 bis 120 sein.

Die Funktion G49 ist modal; Sie bleibt wirksam, bis ein anderer Prozentsatz programmiert ist oder die Funktion abgeschaltet wird.

Zum Abschalten der Funktion entweder G49K oder nur G49 programmieren.

Die Funktion G49 wird ausserdem durch M02, M30, RESET und NOTAUS abgeschaltet.

Die Funktion G49K muss in einem eigenen Satz stehen.

4.2 SPINDELDREHZAHL UND SPINDELORIENTIERUNG (S)

Über den Code S4 wird die Spindeldrehzahl direkt in U/min programmiert.

Es kann jede Ganzzahl (keine Dezimalzahl) von S0 bis S9999 programmiert werden, die Drehzahlen von 0 U/min bis 9999 U/min. entsprechen. Der Maximalwert wird durch die für die betreffende Maschine im entsprechenden Maschinen-Parameter festgelegte Grenzdrehzahl bestimmt.

Nähere Angaben sind aus dem Handbuch für die jeweilige Maschine zu entnehmen.

Die programmierte Spindeldrehzahl kann mittels der entsprechenden Tasten an der Bedientafel der CNC im Bereich 50% bis 120% verändert werden.

Bei Ausführung des Festzyklus (Gewindebohren) oder wenn die Funktion G47 aktiviert ist, beträgt die Geschwindigkeit stets 100 % der programmierten Spindeldrehzahl.

4.3 WERKZEUGPROGRAMMIERUNG (T)

Die CNC verfügt über eine Werkzeugtabelle mit den Radius- und Längenkompensationsdaten von bis zu 100 (00-99) Werkzeugen

Das Werkzeug wird über die Code T2.2 programmiert:

Die beiden Ziffern links vom Dezimalpunkt geben die Werkzeugnummer an.

Die beiden Ziffern rechts vom Dezimalpunkt bezeichnen die Werkzeugkorrektur.

Es können bis zu 100 Werkzeuge (T0 bis T99) und bis zu 100 Werkzeugkorrekturen (Txx.0 bis Txx.99) programmiert werden.

Die T-Funktion lässt sich wie folgt nutzen:

T2.2 Die CNC wählt das betreffende Werkzeug an und gibt die Werte der betreffenden Werkzeugkorrektur vor.

T2 Die CNC wählt das betreffende Werkzeug an und gibt die der Werkzeugnummer zugeordnete Werkzeugkorrektur vor. So kann z.B. T3 auch als T3.3 programmiert werden.

T.2 Die CNC behält das angewählte Werkzeug bei, gibt jedoch die programmierte Werkzeugkorrektur vor.

Bei Programmierung von G41 oder G42 wendet die CNC als Radiuskompensationswert die Summe der gespeicherten Werte R+I an der programmierten Adresse T (00 bis 99) an.

Bei Programmierung von G43 wendet die CNC als Längenkompensationswert die Summe der Werte L+K an der programmierten Adresse T (00 bis 99) an.

Wird kein T-Code programmiert, so nimmt die CNC die Adresse 00.00 an.

Die einzelnen Adressen umfassen die folgenden Felder:

R	Werkzeugradius.....	±1000,000 mm	(±39,3699 Zoll)
L	Werkzeuglänge.....	±1000,000 mm	(±39,3699 Zoll)
I	Werkzeugradiusverschleiss.....	±32,766 mm	(±1,2900 Zoll)
K	Werkzeuglängenverschleiss.....	±32,766 mm	(±1,2900 Zoll)

Achtung:

Wenn der Heersteller der Maschine ein Unterprogramm der T-Funktion zugeordnet hat, darf der Satz nach der T-Funktion keine weiteren Daten enthalten.. Andernfalls löst die CNC die entsprechende Fehlermeldung aus.

Im Fall des Werkzeugwechsels ohne die Zuordnung eines Unterprogramms (Heersteller), wählt die CNC das betreffende Werkzeug an, zeigt die Meldung "TOOL CHANGE" an und unterbricht die Ausführung des Programms.

4.3.1 SPEICHERN DER WERKZEUGABMESSUNGEN IN DIE TABELLE (G50)

Über die Funktion G50 können die Abmessungen der verschiedenen Werkzeuge in die Tabelle geladen werden. Dabei gibt es zwei Möglichkeiten:

a) Laden aller Abmessungen eines Werkzeugs

Gestattet das Laden der Werkzeugtabelle ohne manuelle Eingabe in der Betriebsart.

Satzformat: N4 G50 T2 R±4.3 L±4.3 I±2.3 K±2.3. (mm)
Satzformat: N4 G50 T2 R±2.4 L±2.4 I±1.4 K±1.4. (Zoll)

Die über R, L, I und K definierten Werte werden in die durch T2 bestimmte Adresse der Tabelle geladen.

N4 Satznummer.
G50 Code zum Laden der Abmessungen.
T Adresse der Werkzeugtabelle (T00-T99).
R Werkzeugradius.
I Radiuskorrektur zum Ausgleich des Werkzeugverschleißes.
L Werkzeuglänge.
K Längenkorrektur zum Ausgleich des Werkzeugverschleißes.

Die Werte von R, L, I und K ersetzen die an der Adresse T2 zuvor gespeicherten Werte. Werden R und L, nicht jedoch I und K programmiert, so werden in der Tabelle die Werte von R und L durch die neu programmierten Werte ersetzt und die Korrektur-Werte I und K auf Null gesetzt.

b) Inkrementale Modifikation der Werte I und K

Gestattet die laufende Korrektur des Werkzeugverschleißes während der Bearbeitung.

Satzformat: N4 G50 T2 I±2.3 K±2.3. (mm).
Satzformat: N4 G50 T2 I±1.4 K±1.4. (Zoll).

Die Werte von I und K an der durch T2 bestimmten Adresse der Werkzeugtabelle werden modifiziert.

N4 Satznummer.
G50 Code zum Laden der Abmessungen.
T Adresse der Werkzeugtabelle (T00-T99).
I Wert, der zum in der Tabelle enthaltenen I-Wert addiert oder von ihm subtrahiert wird.
K Wert, der zum in der Tabelle enthaltenen K-Wert addiert oder von ihm subtrahiert wird.

Achtung:

In den Sätzen mit G50 darf nicht anderes programmiert werden.
Der Wert der Radiuskompensation ergibt sich aus der Addition der Werte R und I.
Der Wert der Längenkompensation ergibt sich aus der Addition der Werte L und K.

4.4 HILFSFUNKTIONEN (M)

Die Hilfsfunktionen werden über den Code M2 programmiert.

Es können bis zu 96 unterschiedliche Hilfsfunktionen (M00 bis M99) programmiert werden; ausgenommen sind M41, M42, M43, und M44, die von S-Codes impliziert werden.

Die Hilfsfunktionen treten im BCD-Code (M00/M99) oder Binär-Code (M00/ M254), je nach dem welcher Wert dem Maschinenparameter P617(8) zugewiesen wird, nach außen.

Die CNC verfügt auch über 15 decodierte Ausgänge für Hilfsfunktionen. Diese Ausgänge werden beim Einbau der CNC in die Maschine den gewünschten Hilfsfunktionen zugeordnet.

Die Hilfsfunktionen, denen keine decodierten Ausgänge zugeordnet wurden, werden stets am Anfang des sie enthaltenden Satzes ausgeführt.

Wird eine Hilfsfunktion einem decodierten Ausgang zugeordnet, so wird dabei auch entschieden, ob sie am Anfang oder Ende des sie enthaltenden Satzes ausgeführt werden soll. Ein Satz darf maximal 7 Hilfsfunktionen enthalten.

Enthält ein Satz mehr als eine Hilfsfunktion, so führt die CNC sie in der Reihenfolge ihrer Programmierung aus.

Einige der Hilfsfunktionen haben CNC-interne Bedeutungen.

M00. PROGRAMMHALT

Liest die CNC in einem Satz den Code M00, so unterbricht sie die Abarbeitung des Programms. Zu dessen Fortsetzung ist die START-Taste zu betätigen.

Es wird empfohlen, bei dieser Funktion in der Tabelle der decodierten M-Funktionen zu bestimmen, daß sie am Ende des sie enthaltenden Satzes ausgeführt wird (siehe Handbuch für Installation und Inbetriebnahme).

M01. BEDINGTER PROGRAMMHALT

Identisch mit M00, außer daß dieser Code nur bei aktiviertem Eingang “Bedingter Halt” berücksichtigt wird.

M02. PROGRAMMENDE

Dieser Code zeigt das Ende eines Programmes an und veranlaßt ein allgemeines Rücksetzen der CNC (diese wird in den Anfangszustand versetzt). Auch die Funktion M05 wird ausgeführt.

Wie bei M00 wird empfohlen, bei dieser Funktion zu bestimmen, daß sie am Ende des sie enthaltenden Satzes ausgeführt wird.

M30. PROGRAMMENDE MIT RÜCKKEHR ZUM ANFANG

Identisch mit M02, außer daß die CNC zum ersten Programmsatz zurückkehrt. Auch die Funktion M05 wird ausgeführt.

Ist bei Ausführung eines RESET Parameter P609 (3) = 0, so gibt die CNC den Code M30 nach außen aus.

M03. SPINDELSTART IM UHRZEIGERSINN

Es wird empfohlen, bei dieser Funktion zu bestimmen, daß sie am Anfang des sie enthaltenden Satzes ausgeführt wird.

M04. SPINDELSTART ENTGEGENGESETZT DEM UHRZEIGERSINN

Es wird empfohlen, bei dieser Funktion zu bestimmen, daß sie am Anfang des sie enthaltenden Satzes ausgeführt wird.

M05. SPINDELHALT

Es wird empfohlen, bei dieser Funktion zu bestimmen, daß sie am Ende des sie enthaltenden Satzes ausgeführt wird.

M10, M11 - DEM EXTERNEN GERÄT O1 ZUGEORDNET
M12, M13 - DEM EXTERNEN GERÄT O2 ZUGEORDNET
M14, M15 - DEM EXTERNEN GERÄT O3 ZUGEORDNET

Die den Tasten für die externen Geräte O1, O2 und O3 zugeordneten Codes M10, M12 und M14 aktivieren die entsprechenden Ausgänge. Die Codes M11, M13 und M15 deaktivieren die Ausgänge.

5. BAHNPROGRAMMIERUNG

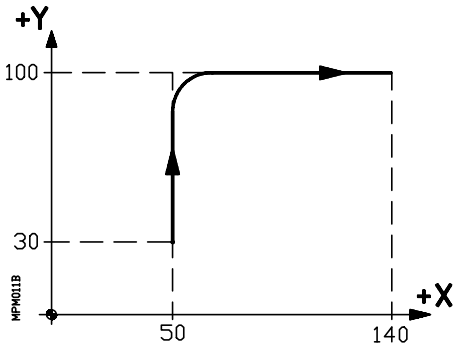
5.1 RUNDE ECKEN (G05)

Beim Arbeiten mit der Funktion G05 beginnt die CNC mit der Ausführung des nächsten Programmsatzes, sobald die Verzögerung der im vorausgehenden Satz programmierten Achsenbewegungen einsetzt.

Das heißt, die in dem nachfolgenden Satz programmierten Bewegungen werden ausgeführt, bevor die Maschine die im vorausgehenden Satz programmierte Position ganz erreicht hat.

Beispiel mit (X50, Y30) als Startpunkt.

```
N100 G91 G01 G05 Y70 F100
N110 X90
```



Wie aus dem Beispiel zu ersehen ist, werden die Ecken verrundet.

Der Unterschied zwischen dem theoretischen und tatsächlichen Profil hängt von der Vorschubgeschwindigkeit ab.

Je größer die Vorschubgeschwindigkeit, desto größer der Unterschied zwischen dem theoretischen und tatsächlichen Profil.

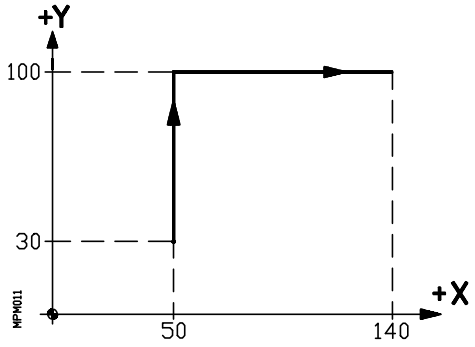
Die Funktion G05 ist modal und mit der Funktion G07 nicht kompatibel. Die Funktion G05 kann als G5 programmiert werden.

5.2 SCHARFE ECKEN (G07)

Beim Arbeiten mit der Funktion G07 beginnt die CNC mit der Ausführung des nächsten Programmsatzes erst, wenn die im vorausgehenden Satz programmierte Position ganz erreicht ist.

Beispiel mit (X50, Y30) als Startpunkt.

```
N100 G91 G01 G07 Y70 F100
N110 X90
```



Theoretisches und tatsächliches Profil stimmen überein.

Die Funktion G07 ist modal und mit der Funktion G05 nicht kompatibel.

Die Funktion G07 kann als G7 programmiert werden.

Bei Einschalten und nach Ausführung von M02 oder M30, nach einem NOTAUS oder RESET gilt für die CNC die Funktion G07 bzw. G05, je nachdem, welcher Wert bei P613(5) eingegeben wird. D. h. P613(5) = 0 als G07 und P613(5) = 1 als G05.

5.3 EILGANGPOSITIONIERUNG (G00)

Die nach G00 programmierten Bewegungen werden im Eilgang ausgeführt, der während des Endabgleichs der Maschine über die Maschinenparameter festgelegt wird.

Wenn zwei oder drei Achsen gleichzeitig verfahren, bildet die Bahn eine gerade Linie zwischen Startpunkt und Endpunkt. Die Verfahrgeschwindigkeit entspricht der für die langsamere Achse festgesetzten.

Beim Programmieren der Funktion G00 wird der zuletzt programmierte F-Wert nicht gelöscht, d.h. bei erneutem Programmieren von G01, G02 oder G03 tritt dieser F- Wert wieder in Kraft.

Über den Maschinenparameter P4 kann bestimmt werden, ob die Geschwindigkeit von G00 konstant 100% beträgt oder ob sie über das Vorschubpotentiometer von 0 - 100 % ist.

Der Code G00 ist modal und nicht kompatibel mit G01, G02, G03 und G33.

Die Funktion G00 kann als G, G0 oder G00 programmiert werden.

Nach dem Einschalten der CNC und nach Ausführung von M02/M30, nach **RESET** oder **NOTAUS** tritt der Code G00 in Kraft.

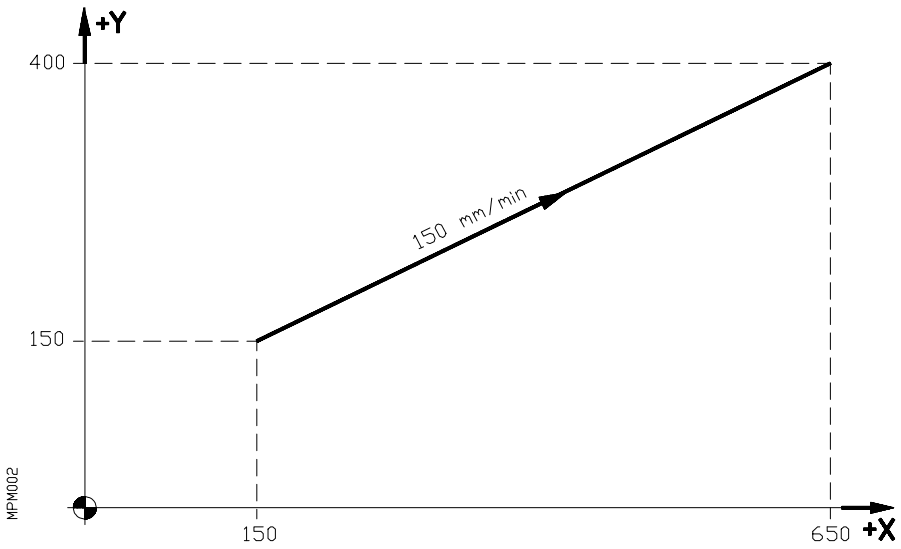
5.4 LINEARINTERPOLATION (G01)

Die nach G01 programmierten Bewegungen werden als geradlinige Bewegungen mit dem über F programmierten Vorschub ausgeführt.

Bei gleichzeitiger Bewegung von zwei Achsen ergibt sich eine Gerade zwischen dem Ausgangspunkt und dem Endpunkt. Die Maschine wird entlang dieser Bahn mit dem über F programmierten Vorschub verfahren.

Die CNC berechnet den Vorschub jeder Achse so, damit die Vorschubgeschwindigkeit der sich ergebenden Bahn, dem programmierten F-Wert entspricht.

Beispiel mit (X150, Z150) als Startpunkt.



X100 G90 G01 X650 Y400 F150

Über den Voerschuboverride-Schalter im Bedienfeld der CNC kann die über F programmierte Vorschubgeschwindigkeit je nach dem Wert des Parameters P606 (2) zwischen 0% und 120% bzw. zwischen 0% und 100% variiert werden.

Während der Betätigung der Schnell-Vorschub-Taste bei Ausführung einer Bewegung in G01 beträgt die Vorschubgeschwindigkeit 200% des programmierten Vorschubs, wenn der Wert von Parameter P606 (2) gleich 0 ist.

Dies ist auch bei P609(7) = 1 der Fall, wenn der externe Eingang START aktiviert wird.

Die Funktion G01 ist modal und nicht kompatibel mit G00, G02 und G03.

Die Funktion G01 kann als G1 programmiert werden.

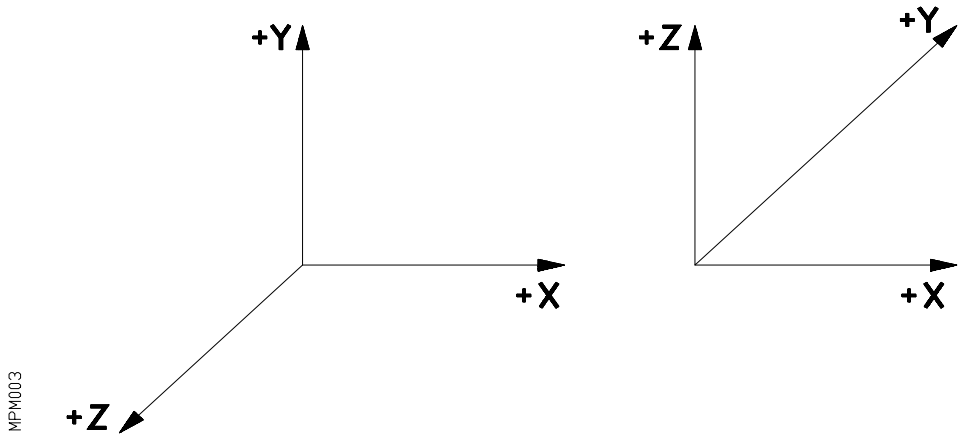
Bei Einschalten und nach Ausführung von M02 oder M30, nach einem NOTAUS oder RESET gilt für die CNC die Funktion G00.

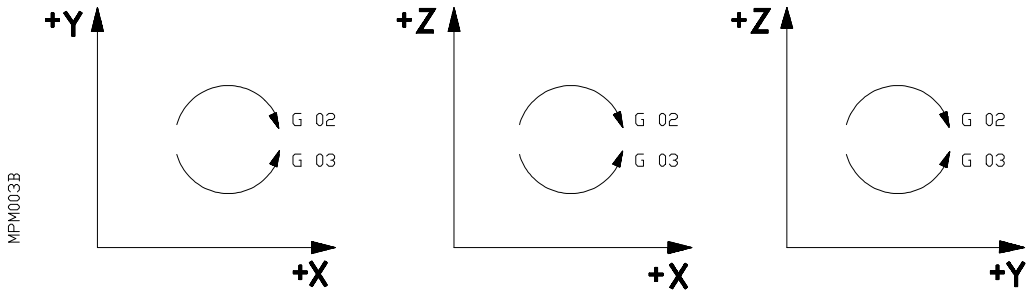
5.5 KREISINTERPOLATION (G02/G03)

G02: Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn
G03: Kreisinterpolation entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn

Die durch G02/G03 programmierten Bewegungen werden als kreisförmige Bahn mit der über F programmierten Bahngeschwindigkeit ausgeführt.

Die Definitionen von Uhrzeigersinn (G02) und entgegengesetztem Uhrzeigersinn (G03) wurden entsprechend dem weiter unten dargestellten Koordinatensystem festgelegt.





Dieses Koordinatensystem bezieht sich auf die Bewegung des Werkzeugs über dem Teil.

In der XZ-Ebene können die Richtungen von G02 und G03 durch Parameter P605 (4) vertauscht werden.

Bei Änderung des Vorzeichens der Achsen werden die Richtungen von G02 und G03 umgekehrt.

Die Funktionen G02 und G03 sind modal und inkompatibel zueinander und mit G00, G01 und G33. Die Funktion G74 und die Festzyklen schalten G02 und G03 ab.

G02 und G03 können auch in der Form "G2" und "G3" programmiert werden.

Das Format von Kreisinterpolations-Sätzen mit Kartesische-Koordinaten lautet:

XY-Ebene	G17	G02	(G03)	X±4.3	Y±4.3	I±4.3	J±4.3	F5.4
XZ-Ebene	G18	G02	(G03)	X±4.3	Z±4.3	I±4.3	K±4.3	F5.4
YZ-Ebene	G19	G02	(G03)	Y±4.3	Z±4.3	J±4.3	K±4.3	F5.4

Wobei:
- X X-Koordinate des Kreisbogen-Endpunkts
- Y Y-Koordinate des Kreisbogen-Endpunkts
- Z Z-Koordinate des Kreisbogen-Endpunkts
- I Entfernung zwischen dem Ausgangspunkt und dem Mittelpunkt des Kreisbogens entlang X-Achse
- J Entfernung zwischen dem Ausgangspunkt und dem Mittelpunkt des Kreisbogens entlang Y-Achse
- K Entfernung zwischen dem Ausgangspunkt und dem Mittelpunkt des Kreisbogens entlang Z-Achse.
  I, J und K sind stets zu programmieren, auch wenn ihr Wert gleich Null ist.

Das Satzformat für die Programmierung einer Kreisinterpolation in Polarkoordinaten ist wie folgt:

XY-Ebene	G17	G02	(G03)	A±3.3	I±4.3	J±4.3	F5.4	
XZ-Ebene	G18	G02	(G03)	A±3.3	I±4.3	K±4.3	F5.4	
YZ-Ebene	G19	G02	(G03)	A±3.3	J±4.3	K±4.3	F5.4	

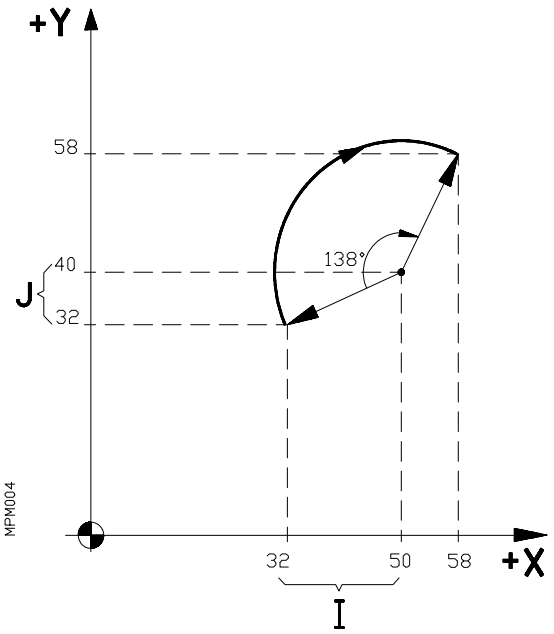
Wobei:
- A Winkel des Kreisbogen-Endpunkts, bezogen auf den Polarkoordinaten-Ursprungspunkt
- I Entfernung zwischen dem Ausgangspunkt und dem Mittelpunkt des Kreisbogens entlang X-Achse
- J Entfernung zwischen dem Ausgangspunkt und dem Mittelpunkt des Kreisbogens entlang Y-Achse
- K Entfernung zwischen dem Ausgangspunkt und dem Mittelpunkt des Kreisbogens entlang Z-Achse
  I, J und K sind stets zu programmieren, auch wenn ihr Wert gleich Null ist.

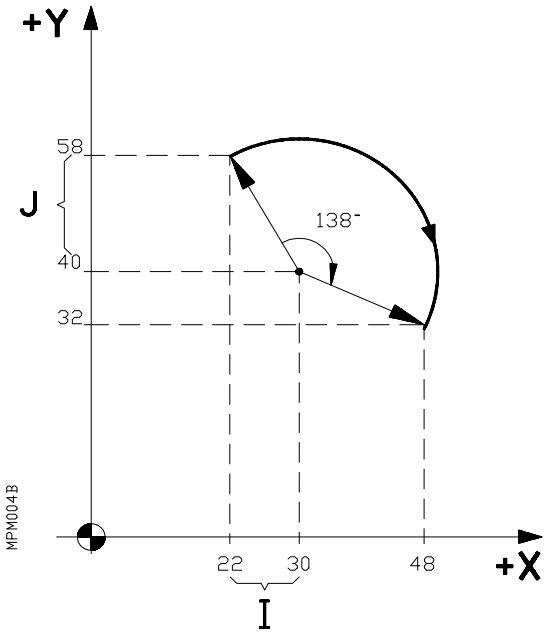
Bei Programmierung von Kreis-Interpolation mittels G02 oder G03 übernimmt die CNC den Kreisbogen-Mittelpunkt als neuen Polarkoordinaten-Ursprungspunkt.

Über den Vorschuboverride-Schalter im Bedienfeld der CNC (M.F.O.) kann die über F programmierte Vorschubgeschwindigkeit je nach dem Wert des Parameters P606 (2) zwischen 0% und 120% bzw. zwischen 0% und 100% variiert werden.

Während der Betätigung der Schnell-Vorschub-Taste bei Ausführung einer Bewegung in G02 oder G03 beträgt die Vorschubgeschwindigkeit 200% des programmierten Vorschubs, wenn der Wert von Parameter P606 (2) gleich 0 ist. Dies ist auch bei P609 (7) gleich 1 der Fall, wenn der externe Eingang START aktiviert wird.

Beispiel 1:





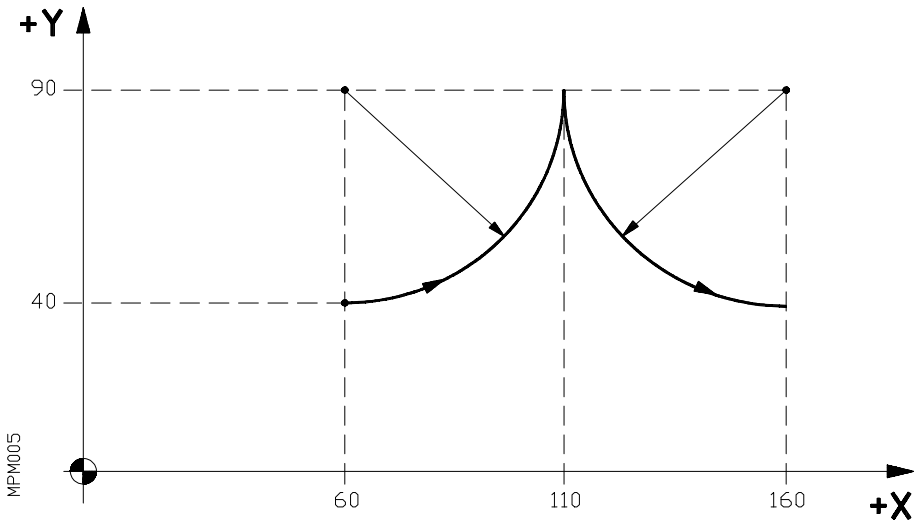
KARTESISCHE KOORDINATEN

G17 G02 G91 X26 Y26 I18 J8 G17 G02 G91 X26 Y-26 I8 J-18

POLARKOORDINATEN

G17 G02 G91 A-138 I18 J8 G17 G02 G91 A-138 I8 J-18

Beispiel 2:



Kartesische Koordinaten:

N5 G90 G17 G03 X110 Y90 I0 J50 F150
N10 X160 Y40 I50 J0

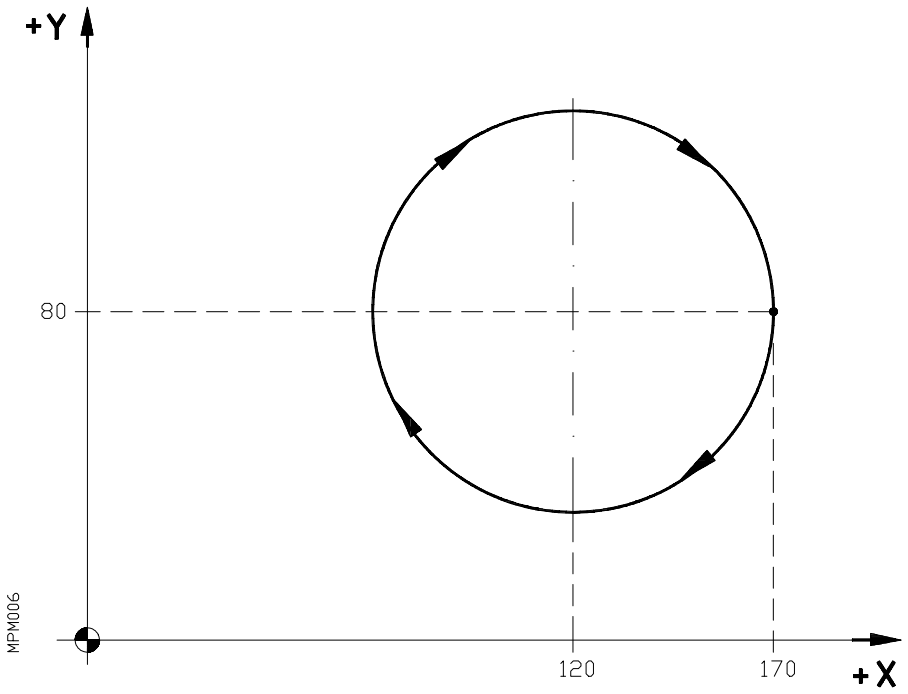
Polarkoordinaten: N5 G90 G17 G03 A0 I0 J50 F150
N10 A-90 I50 J0

oder: N5 G91 G17 G03 A90 I0 J50 F150
N10 A90 I50 J0

oder: N5 G93 I60 J90
N10 G90 G17 G03 A0 F150
N15 G93 I160 J90
N20 A-90

oder: N5 G93 I60 J90
N10 G91 G17 G03 A90 F150
N15 G93 I160 J90
N20 A90

Beispiel 3: Programmierung eines vollen Kreisbogens in einem einzigen Satz.



Als Anfangspunkt wird X170 Y80 angenommen.

Kartesische Koordinaten: N5 G90 G17 G02 X170 Y80 I-50 J0 F150

Polarkoordinaten: N5 G90 G17 G02 A360 I-50 J0 F150

oder: N5 G93 I120 J80 (Definition des Polarzentrums)
N10 G17 G02 A360

5.5.1 KREISINTERPOLATION IN KARTESISCHEN KOORDINATEN MIT RADIUSPROGRAMMIERUNG

Format in Millimeter: Ebene XY: G17 G02 (G03) X+/-4.3 Y+/-4.3 R+/-4.3 F5.4
Ebene XZ: G18 G02 (G03) X+/-4.3 Z+/-4.3 R+/-4.3 F5.4
Ebene YZ: G19 G02 (G03) Y+/-4.3 Z+/-4.3 R+/-4.3 F5.4

Format in Zoll: Ebene XY: G17 G02 (G03) X+/-3.4 Y+/-3.4 R+/-4.3 F4.5
Ebene XZ: G18 G02 (G03) X+/-3.4 Z+/-3.4 R+/-4.3 F4.5
Ebene YZ: G19 G02 (G03) Y+/-3.4 Z+/-3.4 R+/-4.3 F4.5

Wobei:	G02(G03)	Kreisinterpolations-Code
	X	X-Koordinate des Endpunkts des Kreisbogens
	Y	Y-Koordinate des Endpunkts des Kreisbogens
	Z	Z-Koordinate des Endpunkts des Kreisbogens
	R	Kreisbogen-Radius
	F	Vorschubgeschwindigkeit

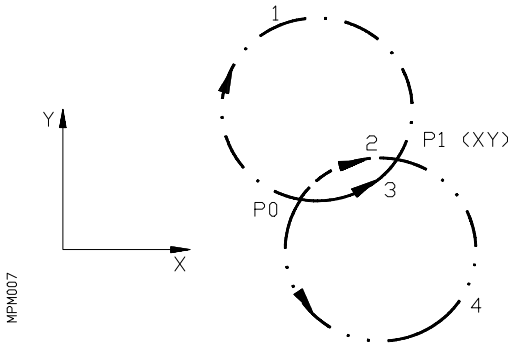
Dies bedeutet, daß sich die Kreisinterpolation über den Endpunkt des Kreisbogens und den Radius an Stelle der Koordinaten (I, J, K) des Mittelpunktes programmieren läßt.

Ist der Bogen kleiner als 180º, so wird der Radius mit positivem Vorzeichen programmiert. Ist er größer als 180º, so ist das Vorzeichen negativ.

Wenn P0 der Anfangspunkt des Bogens und P1 der Endpunkt ist, so gibt es vier Bögen mit gleichem Radius, die durch beide Punkte gehen.

Der gewünschte Bogen wird durch die Richtung der Kreisinterpolation (G02 oder G03) und das Vorzeichen des Radius definiert. Daher gilt für die Programmierung der abgebildeten Bogen folgendes Format:

Kreibogen 1	G02 X Y R -
Kreibogen 2	G02 X Y R +
Kreibogen 3	G03 X Y R +
Kreibogen 4	G03 X Y R -



Achtung:

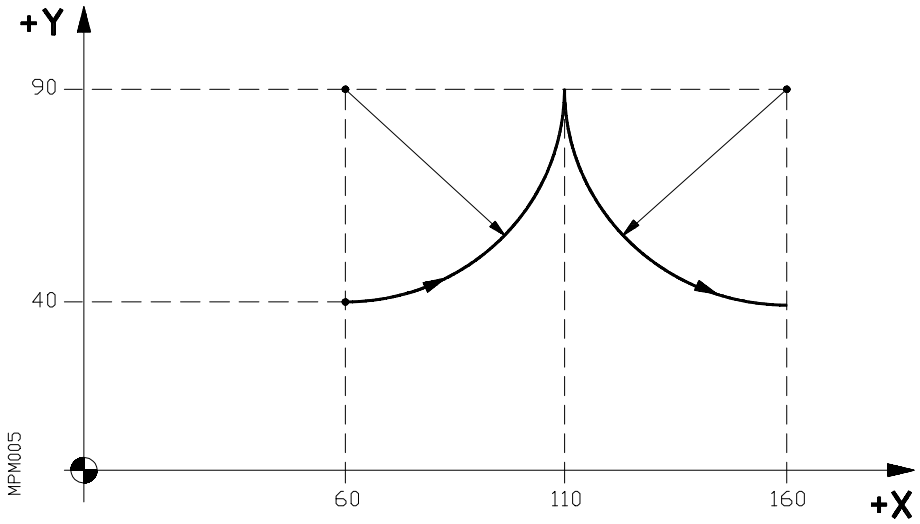
Wenn unter Benutzung eines dieser Formate ein geschlossener Kreis programmiert wird, gibt die CNC die Fehlermeldung 47 aus. Damit zeigt sie an, dass eine unendliche Anzahl von Lösungen möglich ist.

5.5.2 KREISINTERPOLATION MIT EINGABE DES BOGENMITTEL-PUNKTS IN ABSOLUTKOORDINATEN (G06)

Bei Programmierung einer Kreispinterpolation mittels der Funktion G06 können die Koordinaten des Kreismittelpunkts (I,J,K) als Absolutmaße eingegeben werden, d. h., sie sind auf den Nullpunkt bezogen und nicht auf den Anfangspunkt des Kreises.

Da die Funktion G06 **NICHT MODAL IST**, muß sie unbedingt programmiert werden, wenn die Koordinaten des Kreismittelpunkts als Absolutmaße eingegeben werden.

Beispiel: Anfangspunkt X60 Y40



Kreisinterpolation mit Programmierung des Radius.

```
N5   G90 G17 G03 X110 Y90 R50 F150
N10  X160 Y40 R50
```

Kreisinterpolation mit Programmierung des Mittelpunkts in Absolutkoordinaten.

```
N5   G90 G17 G06 G03 X110 Y90 I60 J90 F150
N10  G06 X160 Y40 I160 J90
```

5.5.3 SCHRAUBENLINIENINTERPOLATION

Die Schraubenlinieninterpolation ist definiert als Kreisinterpolation der beiden Achsen der Hauptebene sowie einer gleichzeitigen, synchronisierten linearen Bewegung der anderen Achse. Die Programmierung erfolgt durch Verwendung des Formats:

Kartesische Koordinaten

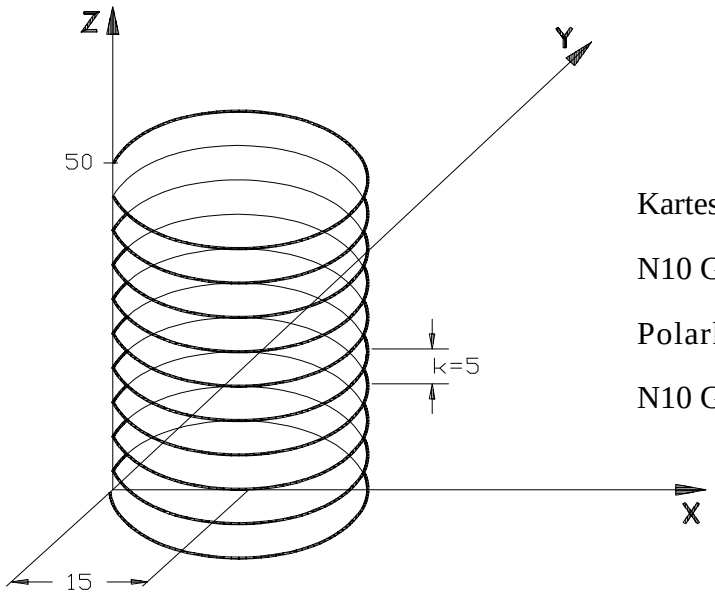
XY-Ebene G02 (G03) X+/-4.3 Y+/-4.3 I+/-4.3 J+/-4.3 Z+/-4.3 K4.3 F5.4
XZ-Ebene G02 (G03) X+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 K+/-4.3 Y+/-4.3 J4.3 F5.4
YZ-Ebene G02 (G03) Y+/-4.3 Z+/-4.3 J+/-4.3 K+/-4.3 X+/-4.3 I4.3 F5.4

In der XY-Ebene: XY. Koordinaten des Endpunkts der Kreisbewegung.
IJ. Koordinaten des Mittelpunkts in bezug auf den Anfangspunkt.
Z. Endkoordinate der Z-Achse.
K. Schraubenliniensteigung in der Z-Achse.

Polarkoordinaten

XY-Ebene G02 (G03) A+/-3.3 I+/-4.3 J+/-4.3 Z+/-4.3 K4.3 F5.4
XZ-Ebene G02 (G03) A+/-3.3 I+/-4.3 K+/-4.3 Y+/-4.3 J4.3 F5.4
YZ-Ebene G02 (G03) A+/-3.3 J+/-4.3 K+/-4.3 X+/-4.3 I4.3 F5.4

Beispiel: Anfangspunkt X0, Y0, Z0:



MPM009

Kartesische Koordinaten

N10 G03 X0 Y0 I15 J0 Z50 K5 F150.

Polarkoordinaten

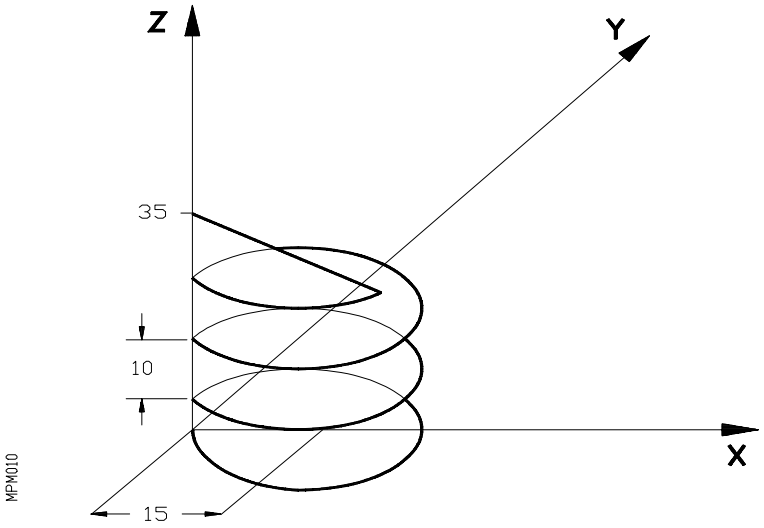
N10 G03 A180 I15 J0 Z50 K5 F150.

Achtung:

Bei Ausführung des Programms in der Betriebsart TESTLAUF (4), ohne wirkliche Bewegung der Maschine, wird die Bahn des Werkzeuges bei einer Schraubenlinieninterpolation nicht in der Graphik dargestellt. Bei Verwendung der Funktion ZOOM wird diese Bahn ebenfalls nicht dargestellt.

Wenn bei schraubenförmigen Bewegungen die Zielkoordinate auf der senkrechten Achse zur Hauptebene (Z-Achse bei XY-Ebene) vor den Zielkoordinaten der Kreisbewegung (XY) erreicht wird, so wird die Kreisinterpolation an diesem Punkt abgebrochen und es erfolgt eine Linearbewegung zum Zielpunkt mit dem entsprechenden Vorschubwert.

Beispiel: Als Anfangspunkt wird X0, Y0, Z0 angenommen.



N10 G03 X0 Y0 I15 J0 Z35 K10 F250

Achtung:

Bei Programmierung einer Schraubenlinieninterpolation mit G02 oder G03 nimmt die CNC den Mittelpunkt des Kreisbogens als neuen Polarursprung an.

5.6 KREISBOGEN TANGENTIAL ZUR VORHERGEHENDEN BAHN (G08)

Über die Funktion G08 kann ein Kreisbogen programmiert werden, der zur vorhergehenden Bahn tangential ist, wobei die Programmierung der Koordinaten des Mittelpunkts (I, J, K) entfällt.

Das Satzformat bei Programmierung mit kartesischen Koordinaten in der XY-Ebene ist folgendes:

N4 G08 X+/-4.3 Y+/-4.3 in mm.
N4 G08 X+/-3.4 Y+/-3.4 in Zoll.

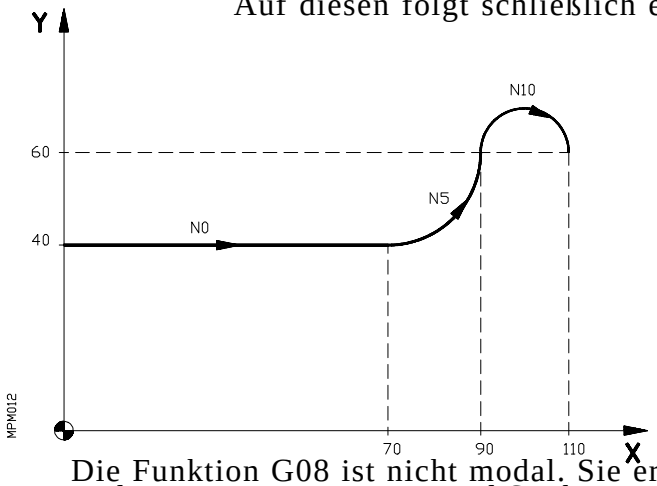
N4	Satznummer
G08	Code, der die zur vorausgehenden Bahn tangentiale Kreisinterpolation definiert.
X	X-Koordinate des Endpunkts des Kreisbogens.
Y	Y-Koordinate des Endpunkts des Kreisbogens.

Bei Programmierung mit Polarkoordinaten ist folgendes Format zu verwenden:

N4 G08 R+/-4.3 A+/-4.3 in mm.
N4 G08 R+/-3.4 A+/-3.4 in Zoll.

N4	Satznummer
G08	Code, der die zur vorausgehenden Bahn tangentiale Kreisinterpolation definiert.
R	Radius (bezogen auf den Polarursprung) des Endpunkts des Kreisbogens.
A	Winkel des Endpunkts des Kreisbogens.

Beispiel: Als Anfangspunkt wird X0 Y40 angenommen. Zu programmieren ist eine Gerade, an die ein zu ihr tangentialer Kreisbogen anschließt. Auf diesen folgt schließlich ein zu ihm tangentialer Kreisbogen:




```
N0   G90 G01  X70  F100
N5   G08 X90  Y60
N10  G08 X110 Y60
```

Da die Bögen Tangenten sind, ist nicht erforderlich, die Koordinaten der Zentren (I, J) zu programmieren.

Bei Nichtverwendung von G08 wäre folgendermaßen zu pro-grammieren:

```
N100  G90 G01 X70 F100
N105  G03 X90 Y60 I0 J20
N110  G02 X110   Y60 I10 J0
```

Die Funktion G08 ist nicht modal. Sie ersetzt G02 und G03 nur in dem Satz, in dem sie programmiert wird.Sie kann stets verwendet werden, wenn ein zur vorausgehenden Bahn tangentialer Kreisbogen gewünscht wird.

Bei einer vorausgehenden Bahn kann es sich um eine Gerade oder einen Kreisbogen handeln.

Achtung:

Bei Verwendung der Funktion G08 kann kein vollständiger Kreis programmiert werden, da es unendlich viele Lösungen gibt. Die CNC gibt in diesem Falle den Fehler 47 aus.

5.7 KREISFÖRMIGE, DURCH DREI PUNKTE DEFINIERTE BAHN (G09)

Über die Funktion G09 kann eine kreisförmige Bahn (Kreisbogen) über die Programmierung des Endpunkts und eines Zwischenpunktes definiert werden (der Anfangspunkt des Bogens ist der Ausgangspunkt der Bewegung).

Dies heißt, daß an Stelle der Programmierung der Mittelpunktkoordinaten ein beliebiger Zwischenpunkt programmiert wird.

Das Satzformat bei Programmierung mit kartesischen Koordinaten in der XY-Ebene ist folgendes:

N4 G09 X+/-4.3 Y+/-4.3 I+/-4.3 J+/-4.3

N4	Satznummer
G09	Code, der die Definition einer kreisförmigen Bahn durch drei Punkte anzeigt.
X	X-Koordinate des Endpunkts des Kreisbogens.
Y	Y-Koordinate des Endpunkts des Kreisbogens.
I	X-Koordinate des Zwischenpunkts des Kreisbogens.
J	Y-Koordinate des Zwischenpunkts des Kreisbogens.

Das Satzformat bei Programmierung mit Polarkoordinaten in der XY-Ebene ist folgendes:

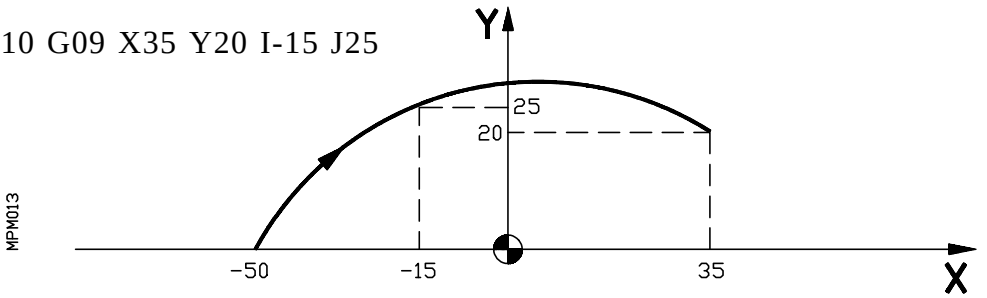
N4 G09 R+/-4.3 A+/-4.3 I+/-4.3 J+/-4.3

N4	Satznummer
G09	Code, der die Definition einer kreisförmigen Bahn durch drei Punkte anzeigt.
R	Radius (bezogen auf den Polarursprung) des Endpunkts des Kreisbogens.
A	Winkel (bezogen auf den Polarursprung) des Endpunkts des Kreisbogens.
I	X-Koordinate des Zwischenpunkts des Kreisbogens.
J	Y-Koordinate des Zwischenpunkts des Kreisbogens.

Wie man sieht, ist der Zwischenpunkt stets in kartesischen Koordinaten zu programmieren.

Beispiel: Als Anfangspunkt wird X-50 Y0 angenommen.

N10 G09 X35 Y20 I-15 J25



Die Funktion G09 ist nicht modal. Die Bewegungsrichtung (G02/G03) muß bei Verwendung von G09 nicht programmiert werden.

Die Funktion G09 ersetzt G02 und G03 nur in dem Satz, in dem sie programmiert wird.

Achtung:

Bei Verwendung der Funktion G09 kann kein vollständiger Kreis programmiert werden, da zur Definition eines Bogens mit dieser Funktion die Programmierung von drei verschiedenen Punkten erforderlich ist. Die CNC gibt in diesem Falle den Fehler 40 aus.

5.8 TANGENTIALES ANFAHREN (G37)

Über die Vorbereitungsfunktion G37 können zwei Bahnen tangential verknüpft werden, ohne daß hierzu die Schnittpunkte berechnet werden müssen.

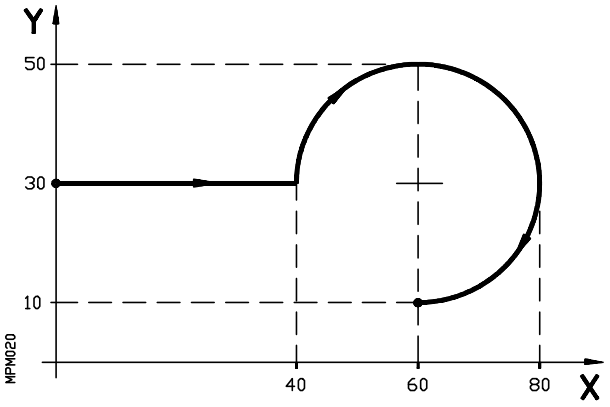
Die Funktion G37 ist nicht modal, d.h. sie muß jedesmal programmiert werden, wenn ein tangentiales Anfahren zu Beginn der Bearbeitung gewünscht wird. Die Bahnen können Geraden mit anschliessender Geraden oder Geraden mit anschliessender Kurve sein. Im Anschluss an G37 muß der Radius des Anfahr-Kreisbogens angegeben werden. R4.3 bei Millimeter- oder R3.4 bei Zoll-Programmierung.

Der Radiuswert muß stets positiv sein.

Die Funktion G37 darf nur in dem Satz programmiert werden, der zu modifizierede Bahn enthält. Die Bewegung muß geradlinig sein (G00 oder G01).

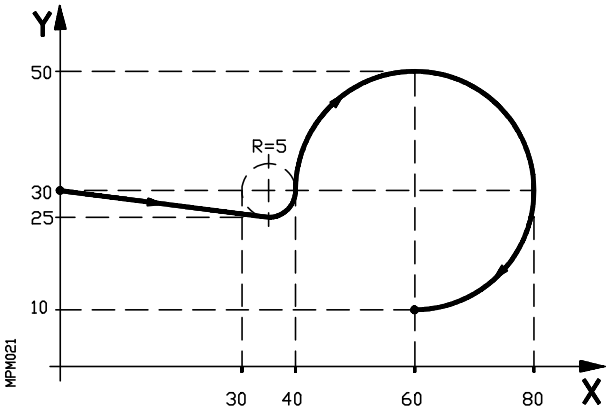
Wenn G37R4.3 in einem Satz mit kreisförmigen Bewegungen (G02 oder G03) programmiert wird, gibt die CNC die Fehlermeldung 41 aus.

Beispiel:




```
N0 G90 G01 X40 F100
N5 G02 X60 Y10 I20 J0
```

Soll im gleichen Beispiel das Werkzeug das zu bearbeitende Teil tangential zur Bahn anfahren (siehe Abbildung) und dabei einen Radius von 5 mm beschreiben, so wird dies folgendermaßen programmiert:




```
N0 G90 G01 G37 R5 X40 F100
N5 G02 X60 Y10 I20 J0
```

Wie sich aus der Abbildung erkennen läßt, modifiziert die CNC die Bahn von Satz N0 derart, daß das Werkzeug die Bearbeitung mit tangentialem Eintritt des Teils beginnt.

5.9 TANGENTIALES AUSFAHREN (G38)

Mittels der Funktion G38 lassen sich zwei Bahnen tangential miteinander verbinden, ohne dass der Schnittpunkt errechnet werden muß.

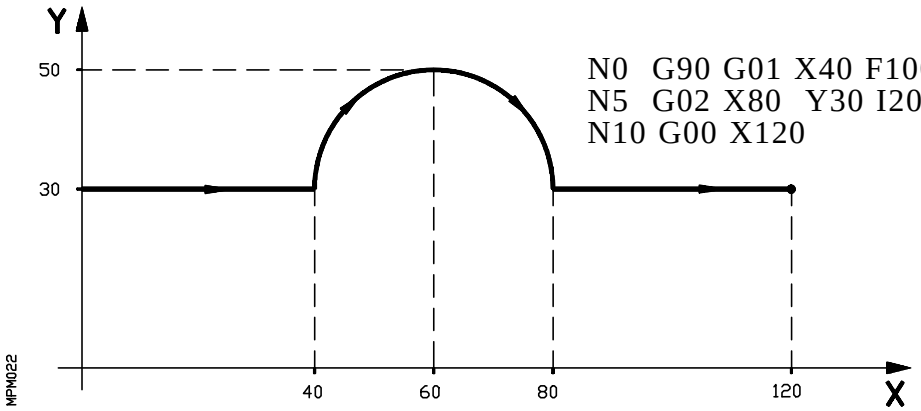
G38 ist nicht modal und muß deshalb jedesmal, wenn zwei Bahnen tangential miteinander verbunden werden sollen, erneut programmiert werden. Die Bahnen können Geraden mit anschliessender Geraden oder Kurven mit anschliessender Geraden sein.

Nach G38 ist der Radius des Austrittskreisbogens (R4.3 in mm oder aber R3.4 in Zoll) zu programmieren. Der Radiuswert muß stets positiv sein.

Auf den Satz mit der Funktion G38 **muß** ein Satz mit einer geradlinnigen Bewegung (G00 oder G01) folgen.

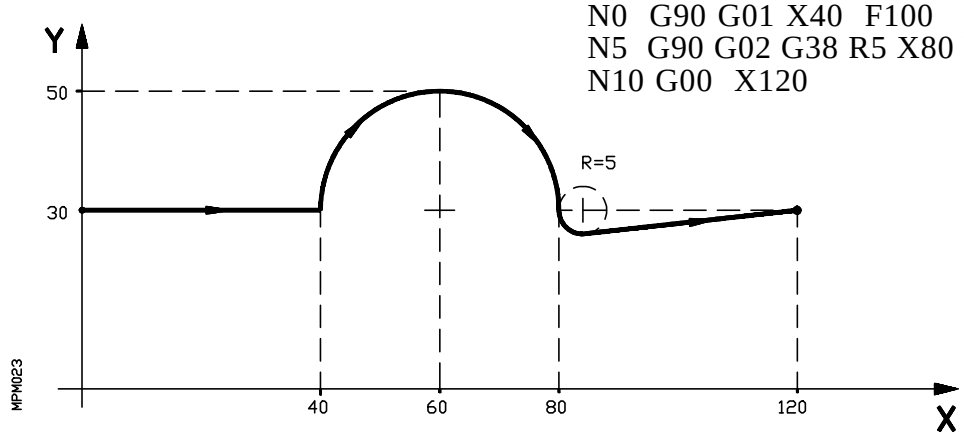
Wenn die anschliessende programmierte Bahn ein Kreisbogen ist (G02 oder G03), gibt die CNC die Fehlermeldung 42 aus.

Beispiel:




```
N0  G90 G01 X40 F100
N5  G02 X80  Y30 I20 J0
N10 G00 X120
```

Falls nach beendigter Bearbeitung der tangentiale Austritt des Werkzeugs gewünscht wird, z.B. mit einem Austrittsradius von 5 mm, so wird dies folgendermaßen programmiert:




```
N0  G90 G01 X40  F100
N5  G90 G02 G38 R5 X80 Y30 I20 J0
N10 G00  X120
```

5.10 KONTROLLIERTE ECKENVERRUNDUNG (G36)

Bei Fräsarbeiten kann über die Funktion G36 eine Ecke mit einem bestimmten Radius verrundet werden, ohne daß hierzu der Mittelpunkt oder der Anfangs- oder Endpunkt des Bogens berechnet werden muß.

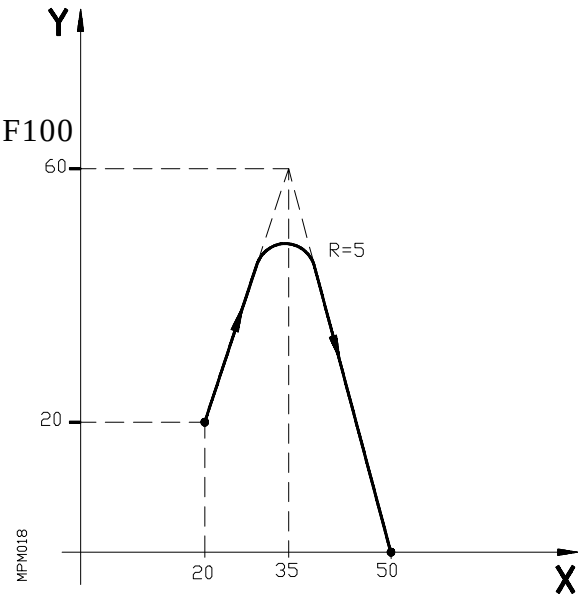
Die Funktion G36 ist nicht modal, d.h. sie muß jedesmal programmiert werden, wenn eine Eckenverrundung gewünscht wird. Diese Funktion muß im Satz enthalten sein, in dem die Bewegung programmiert wird, deren Ende verrundet werden soll.

Der Verrundungsradius wird über R4.3 in mm oder aber über R3.4 in Zoll programmiert und ist stets positiv.

Beispiel 1:

Anfangspunkt X20 Y20

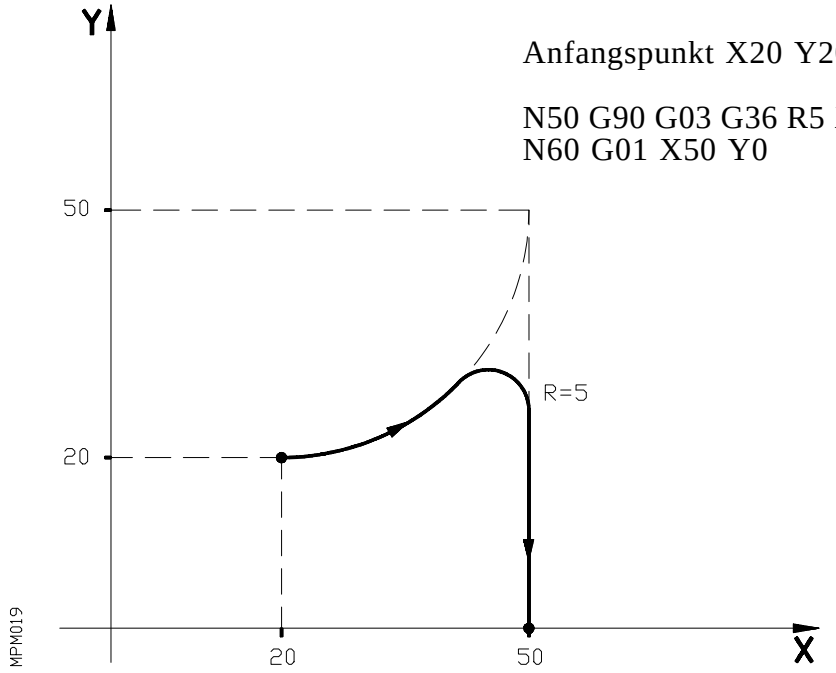
N50 G90 G01 G36 R5 X35 Y60 F100
N60 X50 Y0



Beispiel 2:

Anfangspunkt X20 Y20

N50 G90 G03 G36 R5 X50 Y50 I0 J30 F100
N60 G01 X50 Y0



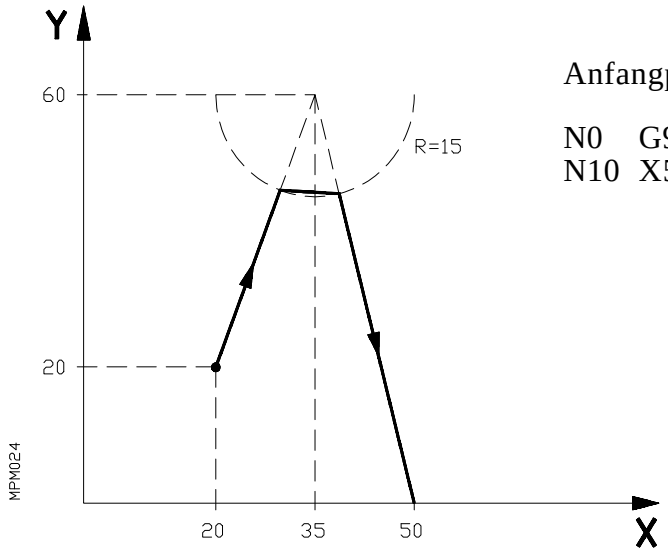
5.11 ANFASEN (G39)

Bei der Bearbeitung ist es möglich, über die Funktion G39 Ecken zwischen zwei Geraden anzufasen, ohne daß hierzu die Schnittpunkte berechnet werden müssen.

Die Funktion G39 ist nicht modal, d.h. sie muß jedesmal programmiert werden, wenn eine Ecke angefast werden soll. Diese Funktion muß in dem Satz enthalten sein, in dem die Bewegung programmiert wird, deren Ende angefast werden soll.

Über den Code R4.3 in mm oder aber R3.4 in Zoll (stets mit positivem Wert) wird die Entfernung vom Ende der programmierten Bewegung bis zu dem Punkt bestimmt, an dem die Anfasung ausgeführt werden soll.

Beispiel:



Anfangpunkt X20 Y20

N0 G90 G01 G39 R15 X35 Y60 F100
N10 X50 Y0

6. *ZUSÄTZLICHE VORBEREITENDE FUNKTIONEN*

6.1 VERWEILZEIT (G04)

Über die Funktion G04 kann eine Verweilzeit programmiert werden.

Die Dauer der Verweilzeit wird über K programmiert.

Beispiel:
```
G04  K0.05   Verweilzeit   0,05  s
G04  K2.5    Verweilzeit   2,5   s
```

Wird der K-Wert mit einer Zahl programmiert, so muß diese einen Wert zwischen 0.00 und 99.99 haben. Wird der Wert jedoch über einen Parameter programmiert (K P3), so kann dieser einen Wert zwischen 0.00 und 655.35 Sekunden haben.

Die Verweilzeit wird zu Anfang des Satzes ausgeführt, in dem sie programmiert ist. Die Funktion G04 kann als G4 programmiert werden.

6.2 ACHSENSPIEGELUNG (G10, G11, G12, G13)

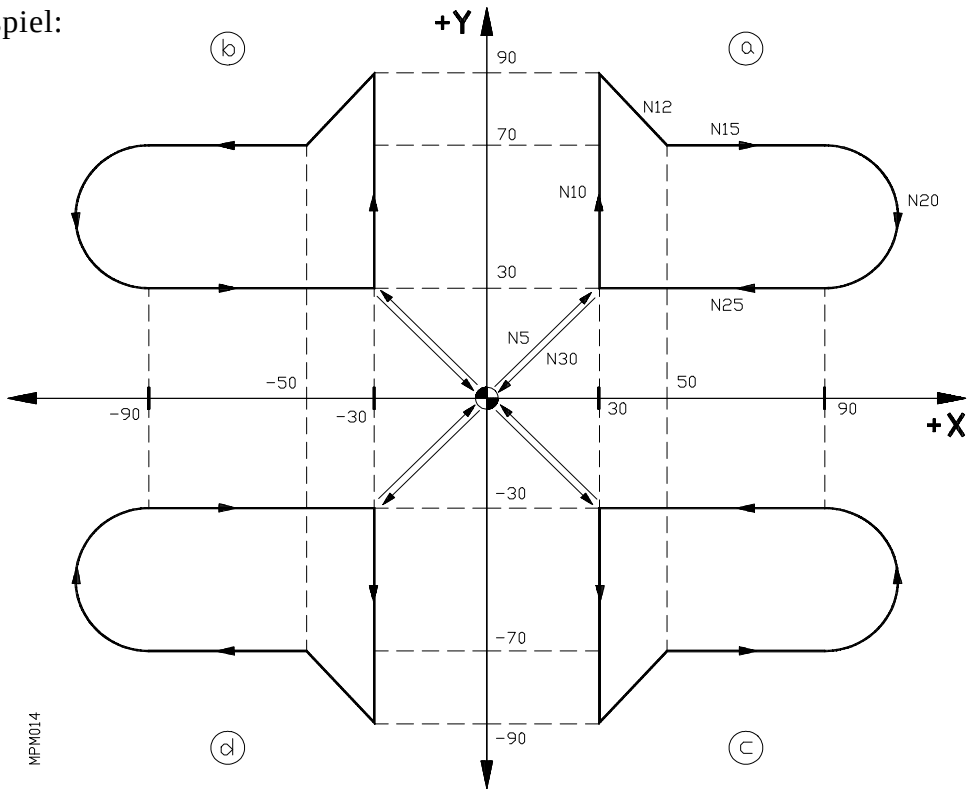
G10: Löschen der Achsenspiegelung
G11: Achsenspiegelung in der X-Achse
G12: Achsenspiegelung in der Y-Achse
G13: Achsenspiegelung in der Z-Achse

Beim Arbeiten mit G11, G12 oder G13 führt die CNC die programmierten Bewegungen der X-, Y- und Z-Achsen mit umgekehrtem Vorzeichen aus.

Die Funktionen G11, G12 und G13 sind modal, d.h. nach ihrer Programmierung bleiben sie in Kraft bis zur Programmierung von G10.

G11, G12 und G13 können zusammen in ein und demselben Satz programmiert werden, da sie miteinander verträglich sind.

Beispiel:



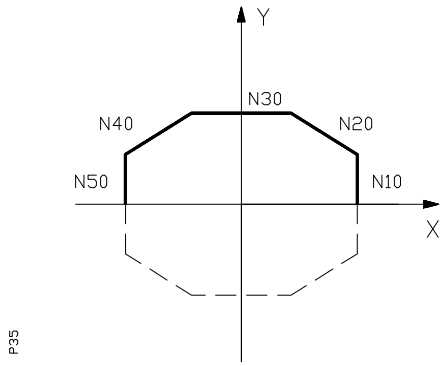
a) N5 G91 G01 X30 Y30 F100
N10 Y60
N12 X20 Y-20
N15 X40
N20 G02 X0 Y-40 I0 J-20
N25 G01 X-60
N30 X-30 Y-30

b) N35 G11
N40 G25 N5.30

c) N45 G10 G12
N50 G25 N5.30

d) N55 G11 G12
N60 G25 N5.30
N65 M30

Beispiel 2:



N10 X— Y—
N20 " "
N30 " "
N40 " "
N50 " "
N60 G11 G12
N70 G25 N10.50
N80 M30

Ist in einem Programm bei aktiver Spiegelung auch die Funktion G73 (Drehung des Koordinatensystems) aktiviert, so führt die CNC zuerst die Spiegelung und danach die Drehung aus.

Beim Einschalten und nach Ausführung von M02, M30 oder nach einem **NOTAUS** oder **RESET** gilt für die CNC die Funktion G10.

6.3 ANZEIGE VON FEHLER-CODES (G30)

Wenn die CNC einen Satz mit dem Code G30 liest, unterbricht sie das Programm und bringt den betreffenden Fehler-Code zur Anzeige.

Programmierformat: N4 G30 K2

N4	Satznummer
G30	Fehler-Programmierungscode
K2(0-99)	Anzuzeigende Fehlercode-Nummer

Der Fehlercode kann auch mittels eines arithmetischen Parameters von P0 bis P255 programmiert werden. Beispiel: N4 G30 KP123.

Dieser Code gestattet in Verbindung mit G26, G27, G28 oder G29 die Unterbrechung des Programms und die Suche nach Messfehlern, usw.

Sätze mit G30 dürfen keine weiteren Daten enthalten.

Achtung:

Wenn keine in der CNC gespeicherten Fehlerbezeichnungen angezeigt werden sollen, muß die mittels G30 zur Anzeige zu bringende Fehlercode-Nummer grösser als die in der CNC benutzten Nummern sein.

Der Bediener kann bekanntermassen Kommentare in das Programm aufnehmen, um sie bei der Durchführung des betreffenden Satzes zur Anzeige bringen zu lassen.

6.4 UNBEDINGTE SPRÜNGE/AUFRUFE (G25)

Die Funktion G25 kann zum Springen von einem Satz zum anderen in ein und demselben Programm verwendet werden. Der Satz mit G25 darf keine anderen Daten enthalten. Hierfür gibt es zwei Programmierformate:

Format a) **N4 G25 N4**

N4	Satznummer
G25	Code des unbedingten Sprunges
N4	Nummer des Satzes, zu dem der Sprung erfolgen soll

Wenn die CNC diesen Satz liest, springt sie zum programmierten Satz und das Programm wird ab diesem Satz ganz normal fortgesetzt.

Beispiel:
```
N0  G00  X100
N5  Z50
N10 G25  N50
N15 X50
N20 Z70
N50 G01  X20
```

Wenn die CNC beim Satz 10 angelangt ist, springt sie zu Satz 50. Das Programm wird dann von Satz 50 an weiter bis zum Ende abgearbeitet.

Format b) **N4 G25 N4.4.2**

N4	Satznummer
G25	Code des unbedingten Sprunges
N4.4.2	
└──	Anzahl der Wiederholungen
└──	Nummer des letzten auszuführenden Satzes
└──	Nummer des Satzes, zu dem der Sprung erfolgen soll

Liest die CNC einen Satz dieses Typs, so springt sie zu dem zwischen dem N und dem ersten Dezimalpunkt definierten Satz.

Danach wiederholt sie die Ausführung des zwischen diesem Satz und dem durch die Nummer zwischen den beiden Dezimalpunkten definierten Satz eingeschlossenen Programmteils so oft, wie der letzte Wert angibt.

Dieser letzte Wert muß zwischen 0 und 99 liegen. Bei Programmierung mit einem Parameter kann er jedoch zwischen 0 und 255 liegen.

Wird nur N4.4 geschrieben, so nimmt die CNC N4.4.1 an.

Nach beendigter Ausführung dieses Programmteils kehrt die CNC zu dem Satz zurück, der auf den G25 N4.4.2 enthaltenden Satz folgt.

Beispiel:

```
N0   G00 X10
N5   Z20
N10  G01 X5  M3
N15  G00 Z0
N20  X0
N25  G25 N0.20.8
N30  M30
```

Bei N25 angekommen, springt die CNC zum Satz 0 und führt den Programmteil von N0 bis N20 achtmal aus. Danach erfolgt die Rückkehr zu Satz 30.

Die den bedingten Sprüngen/Aufrufen entsprechenden Vorbereitungsfunktionen G26, G27, G28, G29 und G30 werden im entsprechenden Kapitel dieses Handbuches beschrieben: PARAMETRISCHE PROGRAMMIERUNG. ARBEITEN MIT PARAMETERN.

6.5 MAßSTABSÄNDERUNG (G72)

Über die Funktion G72 können programmierte Teile vergrößert oder verkleinert werden. Dadurch lassen sich von der Form her identische, jedoch verschieden große Teile in einem einzigen Programm bearbeiten.

Die Funktion G72 muß in einem Satz alleinstehen. Bei der Programmierung dieser Funktion bestehen zwei Möglichkeiten.

6.5.1 ALLE ACHSEN BEEINFLUSSENDER MAßSTABFAKTOR

Folgendes Programmierformat wird verwendet:

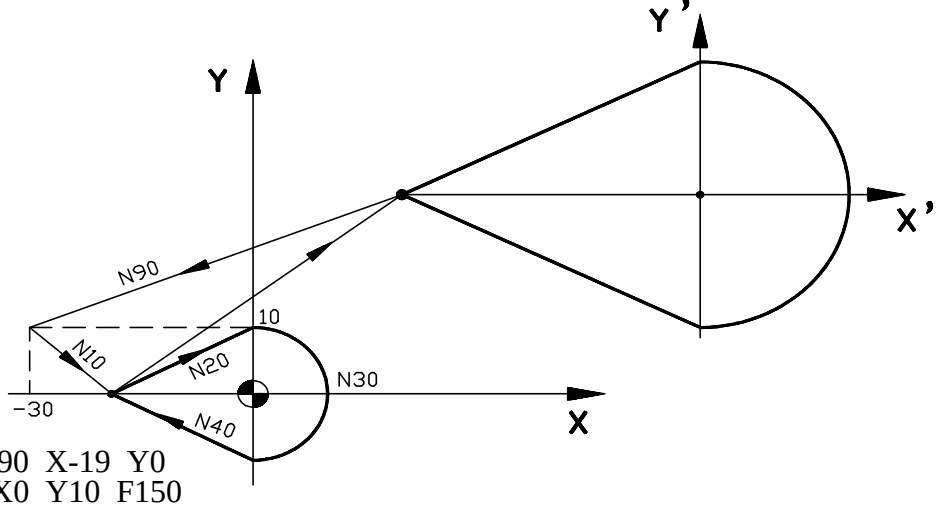
N4 G72 K2.4	N4	Satznummer
	G72	Code, der den Maßstabfaktor definiert
	K2.4	Wert des Maßstabfaktors
		Minimalwert: K0.0001 (Multiplikation mit 0,0001)
		Maximalwert: K100 (Multiplikation mit 100)

Bei dieser Möglichkeit kann mit Werkzeugradius- und -längenkompensation gearbeitet werden.

Alle nach G72 programmierten Koordinaten werden mit dem Wert von K multipliziert, bis eine neue Definition des Maßstabfaktors (G72) gelesen wird oder der Maßstabfaktor gelöscht wird.

Zum Löschen des Maßstabfaktors genügt die Definition eines anderen Maßstabfaktors mit Wert K1. Der Maßstabfaktor wird aber auch durch M02, M30, RESET oder NOTAUS gelöscht.

Beispiel: Als Anfangspunkt wird X-30, Y10 angenommen.




```
N10  G0  G90  X-19  Y0
N20  G01  X0  Y10  F150
N30  G02  X0  Y-10  I0 J-10
N40  G01  X-19  Y0
N45  G31 ..... (Speichern des Programmnullpunkts)
N50  G92  X-79  Y-30 ..... (Nullpunktverschiebung der Koordinaten)
N60  G72  K2 ..... (Anwendung eines Maßstabfaktors 2)
N70  G25  N10.40.1
N80  G72  K1 ..... (Löschen des Maßstabfaktors)
N85  G32 ..... (Abruf des Programmnullpunkts)
N90  G0  X-30  Y10 ..... (Rückkehr zum Anfangspunkt)
N100  M30 ..... (Programmende)
```

6.5.2 NUR EINE ACHSE BEEINFLUSSENDER MAßSTABFAKTOR

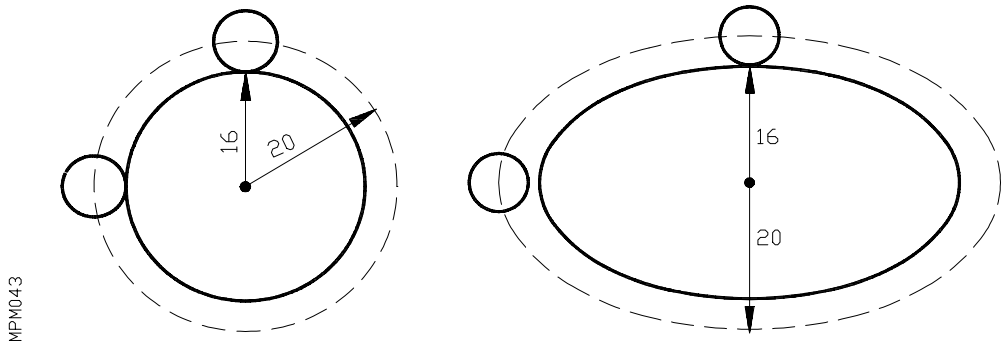
Folgendes Programmierformat wird verwendet:

N4 G72 X, Y, Z 2.4	N4	Satznummer
	G72	Code, der den Maßstabfaktor definiert
	X,Y,Z,	Achse, auf die der Maßstabfaktor angewandt wird
	2.4	Wert des Maßstabfaktors (zwischen 0,0001 und 15,9999)

Bei dieser Möglichkeit muß sich die Achse, auf die der Maßstabfaktor angewandt werden soll, zum Zeitpunkt der Anwendung oder Löschung des Faktors am Nullpunkt (Koordinate 0) befinden.

Wird bei einem Programm der Maßstabfaktor auf nur eine Achse angewandt, dann kann der Nullpunkt der Achsen nicht mit einer der Funktionen G92, G53/ G59 bzw. G32 verändert werden.

Wird an der Achse, an der der Maßstabfaktor angewendet wird, eine Radiuskompensation angewendet, wird auch diese vom Maßstabfaktor beeinflußt.



Werden in ein und demselben Programm beide Anwendungsmöglichkeiten des Maßstabfaktors verwendet, so wendet die CNC auf die betroffene Achse einen Faktor an, der das Produkt der beiden programmierten Maßstabfaktoren ist.

Ist bei Erprobung eines Programms in der graphischen Darstellung ein Satz mit einem auf eine einzige Achse anzuwendenden Maßstabfaktor enthalten, so sind die dieser Achse entsprechenden Koordinaten und graphischen Darstellung die programmierten - ohne Anwendung des Maßstabfaktors.

Zum Löschen des Maßstabfaktors genügt die Definition eines anderen Maßstabfaktors mit Wert 1 für die betreffende Achse. Der Maßstabfaktor wird aber auch durch M02, M30, RESET, NOTAUS oder die Definition eines Maßstabfaktors für eine andere Achse gelöscht.

6.6 DREHUNG DES KOORDINATENSYSTEMS (G73)

Die Funktion G73 gestattet die Drehung des Koordinatensystems, wobei die Drehung um den Teileprogrammnullpunkt der Hauptebene erfolgt.

Zur Definition der Drehung wird folgendes Format verwendet:

N4 G73 A+/-3.3

N4	Satznummer
G73	Code, der die Drehfunktion definiert
A+/-3.3	Winkel der Drehung in Grad (zwischen 0º und 360º)

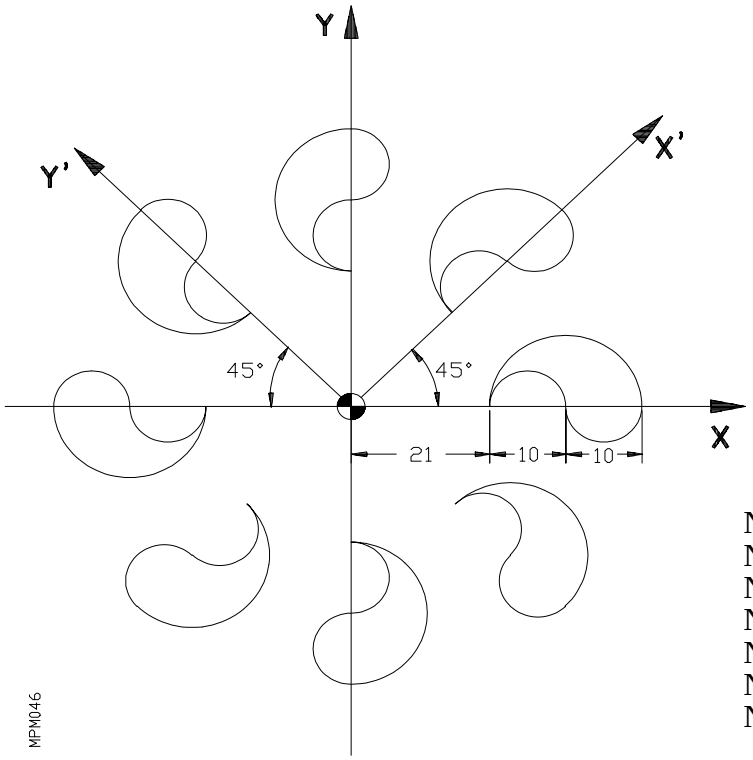
Zu berücksichtigen ist, daß die Funktion G73 inkremental wirkt, d.h. mehrere programmierte A-Werte werden addiert.

Die Funktion G73 muß in einem Satz alleinstehen.

Die Drehfunktion wird gelöscht durch Programmierung von G73 (jedoch ohne Winkelwert), durch G17, G18, G19, M02, M30, RESET oder NOTAUS.

Bei aktivierter Drehfunktion G73 können keine Sätze programmiert werden, die einen über einen Winkel und eine absolute kartesische Koordinate (G90) definierten Punkt enthalten.

Beispiel: Als Anfangspunkt wird X0, Y0 angenommen.




```
N10 G01 X21  Y0   F300
N20 G02 A0   I5   J0
N30 G03 A0   I5   J0
N40 A180 I-10 J0
N50 G73 A45
N60 G25 N10.50.7
N70 M30
```

6.7 EINZELSATZBETRIEB - EIN (G47), AUS (G48)

Die CNC versteht eine Gruppe von Sätzen zwischen G47 und G48 als einen einzigen Satz.

Nach Durchführung der Funktion G47 führt die CNC sämtliche darauffolgenden Sätze nacheinander aus, bis sie G48 liest.

Wird das Programm P99996 in der Betriebsart “Einzelsatz” ausgeführt, führt die CNC alle Sätze, die auf die Funktion G47 folgen, ohne Unterbrechung aus, bis sie die Funktion G48 liest. Danach wird die Programmausführung unterbrochen.

Wird bei aktivem G47 während der Ausführung eines “Einzelsatzes” in der Betriebsart Automatik oder in der Betriebsart Einzelsatz die Taste betätigt, so führt die CNC das Programm so lange weiter aus, bis sie die Funktion G48 liest. Danach wird die Programmausführung unterbrochen.

Während die Funktion G47 aktiv ist, sind der Vorschuboverride-Schalter und auch die Drehzahloverride-Tasten deaktiviert, sodass der betreffende Programmabschnitt mit 100% der programmierten Werte für F und S durchgeführt wird.

Die Funktionen G47 und G48 sind modal und inkompatibel.

Beim Einschalten sowie nach M02/M30, NOTAUS oder RESET geht die CNC auf G48 über.

7. WERKZEUGKOMPENSATION

7.1 WERKZEUGRADIUSKOMPENSATION (G40, G41, G42)

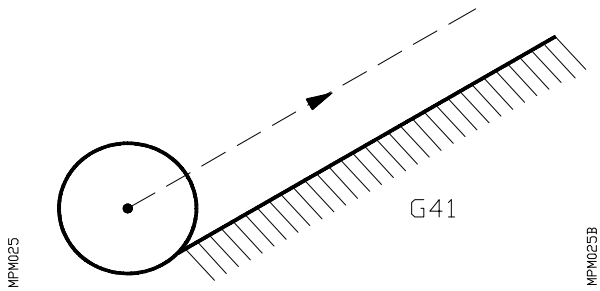
Bei normalen Fräsarbeiten muß bei der Berechnung und Definition der Werkzeugbahn, der Werkzeugradius berücksichtigt werden, um die gewünschten Teileabmessungen zu erhalten.

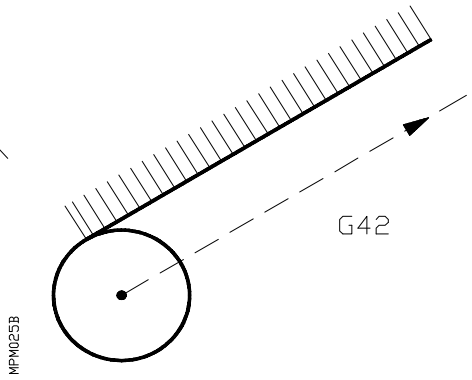
Die Werkzeugradiuskompensation gestattet die direkte Programmierung des Teileumrisses, ohne dabei die Werkzeugabmessungen berücksichtigen zu müssen.

Die CNC berechnet automatisch die Bahn, dem das Werkzeug folgen muß, aufgrund des Umrisses des zu bearbeitenden Teils und des Werkzeugradius, der in der Werkzeugtabelle abgelegt ist.

Für die Werkzeugradiuskompensation gibt es drei Vorbereitungsfunktionen:

G40: Löschen der Radiuskompensation
G41: Radiuskompensation links der Bahn
G42: Radiuskompensation rechts der Bahn





G41: Das Werkzeug bleibt links vom Teil in Bearbeitungsrichtung.
G42: Das Werkzeug bleibt rechts vom Teil in Bearbeitungsrichtung.

Die CNC-Steuerung verfügt über eine Tabelle mit bis zu 100 Wertepaaren zur Werkzeugradiuskompensation. **R** steht für den Werkzeugradius und **I** steht für den Wert, der zum **R**-Wert addiert oder von ihm subtrahiert wird, um kleine Werkzeugradiusabweichungen zu korrigieren.

Maximalwerte für die Kompensation: R+/-1000 mm oder +/-39,3699 Zoll.
I+/-32,766 mm oder +/-1,2900 Zoll.

Die Kompensationswerte müssen entweder vor Bearbeitungsbeginn in der Werkzeugtabelle gespeichert sein oder sie müssen am Programmbeginn über die Funktion G50 geladen werden.

Nach Bestimmung der Ebene, in der die Kompensation angewandt werden soll (mit den Codes G17, G18, G19), wird die Kompensation durch die Codes G41 oder G42 aktiviert. Der Kompensationswert ist dabei der über den Code Txx.xx (Txx.00 bis Txx.99) angewählte Wert der Tabelle.

Die Funktionen G41 und G42 sind modal (d.h. sie werden beibehalten) und werden gelöscht durch G40, G74, M02 und M30 sowie durch **NOTAUS** oder **RESET**.

7.1.1 ANWAHL UND EINLEITUNG DER WERKZEUGRADIUS-KOMPENSATION (G41, G42)

Nach Bestimmung der Ebene, in der die Kompensation angewandt werden soll (mit den Codes G17, G18 oder G19), muß zur Einleitung der Kompensation der Code G41 oder G42 verwendet werden.

G41: Das Werkzeug befindet sich auf der linken Seite des Werkstücks in bezug auf die Bearbeitungsrichtung.

G42: Das Werkzeug befindet sich auf der rechten Seite des Werkstücks in bezug auf die Bearbeitungsrichtung.

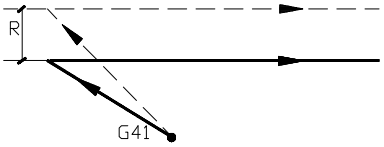
Im Satz, in dem G41/G42 programmiert wird, oder in einem vorausgehenden Satz, muß auch die Funktion Txx.xx (Txx.00 bis Txx.99) programmiert worden sein, über die in der Werkzeugtabelle der anzuwendende Korrekturwert gewählt wird. Falls kein Werkzeug gewählt wird, nimmt die CNC den Wert T00.00 an.

Die Anwahl der Werkzeugradiuskompensation (G41/G42) ist nur bei geradlinigen Bewegungen möglich (G00 oder G01 muß aktiv sein).

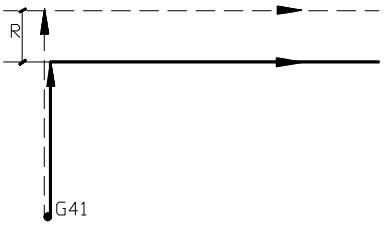
Ist bei Aufruf der Kompensation G02 oder G03 aktiv, so gibt die CNC den Fehlercode 40 aus.

Auf den folgenden Seiten sind verschiedene Fälle der Einleitung der Werkzeugradiuskompensation dargestellt.

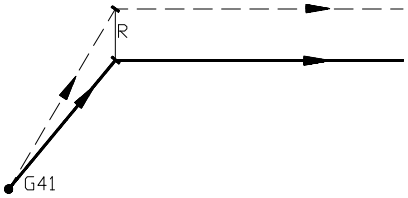
GERADE-GERADE BAHN



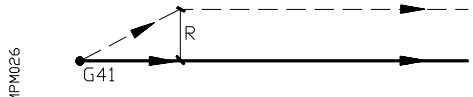
K.B.= Kompensierte Bahn
P.B.= Programmierte Bahn



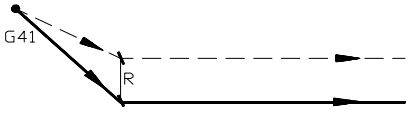
K.B.
P.B.



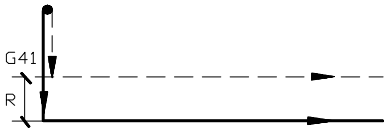
K.B.
P.B.



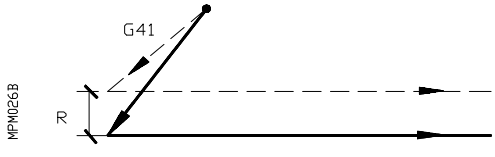
K.B
P.B. (in 2 Sätzen programmierte Bahn)



K.B.
P.B.

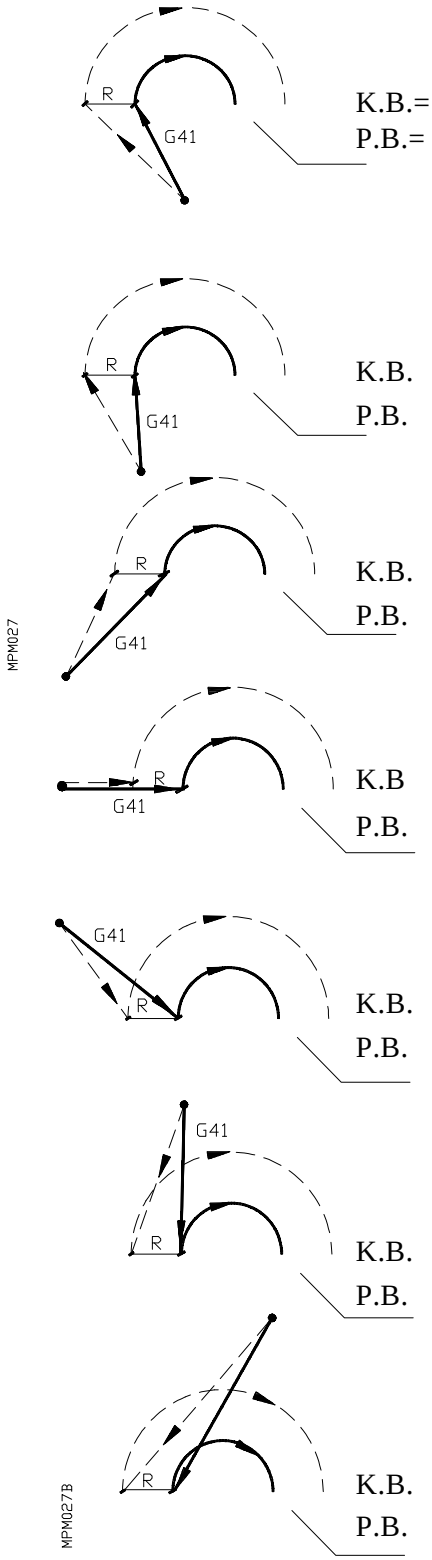


K.B.
P.B.



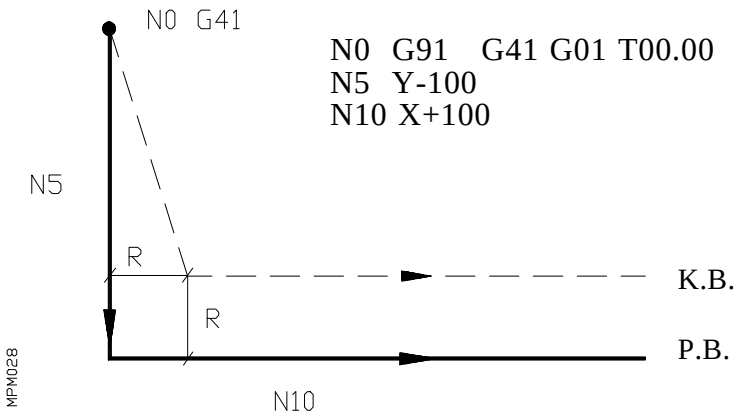
K.B.
P.B.

GERADE BAHN-KURVENBAHN



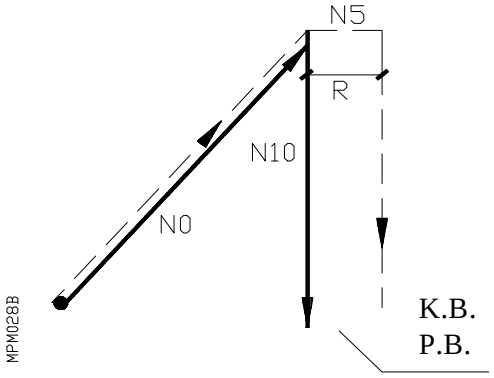
Zu berücksichtigende Sonderfälle

a) Wird die Kompensation in einem Satz ohne Achsenbewegung programmiert, so unterscheidet sich die Einleitung der Kompensation vom zuvor erläuterten Fall (vgl. mit der Abbildung des Abschnitts Gerade-Gerade Bahn).



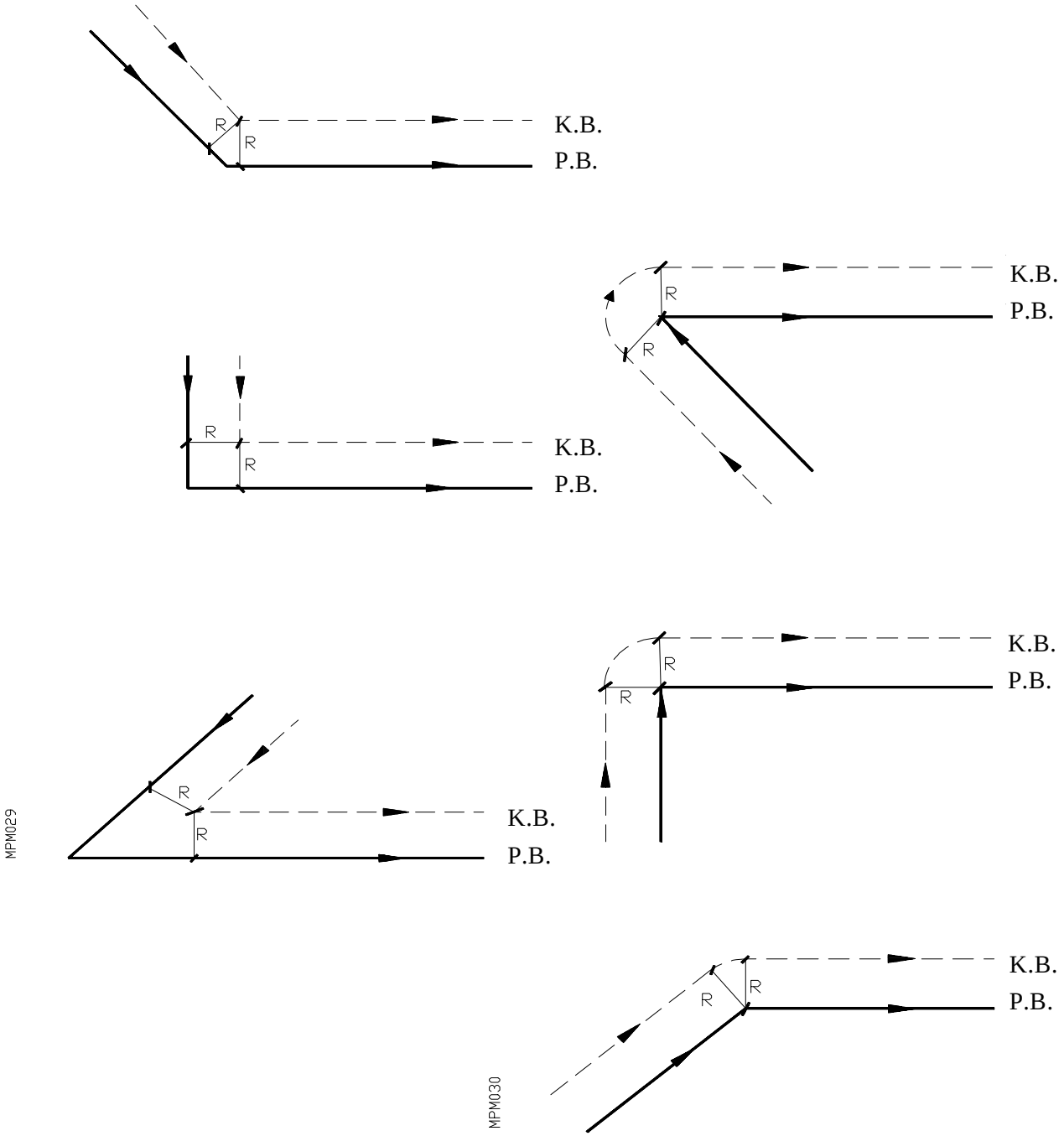
b) Wird die Kompensation bei Programmierung einer Nullbewegung eingegeben:

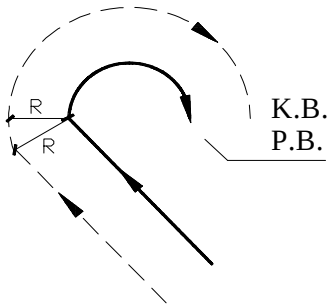
N0 G91 G01 X100 Y100
N5 G41 X0 T00.00
N10 Y-100

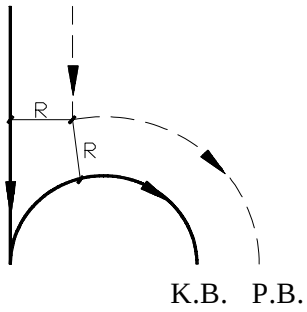


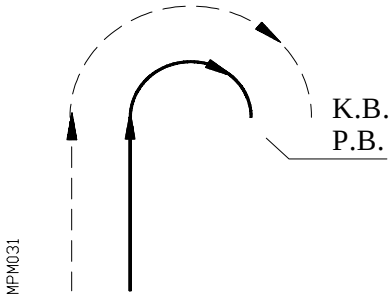
7.1.2 PROGRAMMIERUNG MIT RADIUSKOMPENSATION

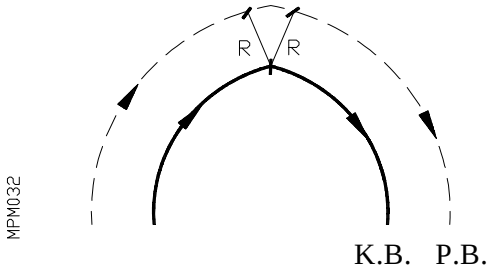
Die folgenden Abbildungen zeigen verschiedene Bahnen, denen das von einer CNC mit Werkzeugradiuskompensation programmierte Werkzeug folgt:

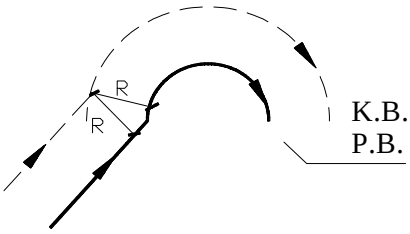


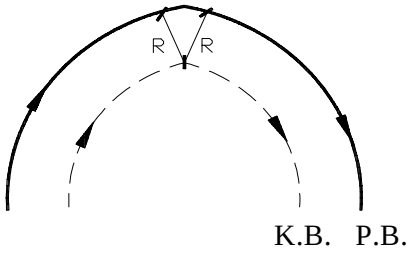

R
R
K.B.
P.B.

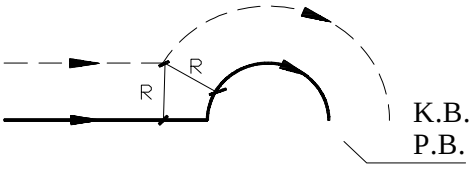

R
R
K.B.
P.B.

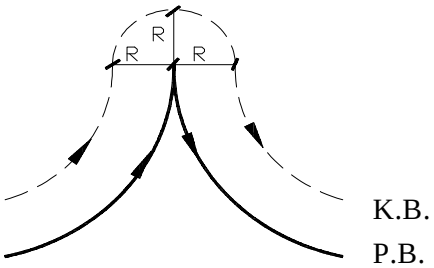

K.B.
P.B.
MPM031

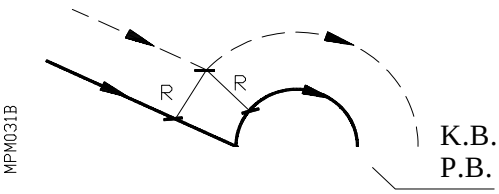

R
R
MPM032
K.B.
P.B.

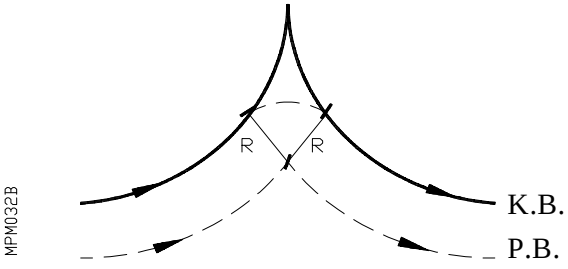

R
R
K.B.
P.B.


R
R
K.B.
P.B.


R
R
K.B.
P.B.


R
R
R
K.B.
P.B.


R
R
K.B.
P.B.
MPM031B

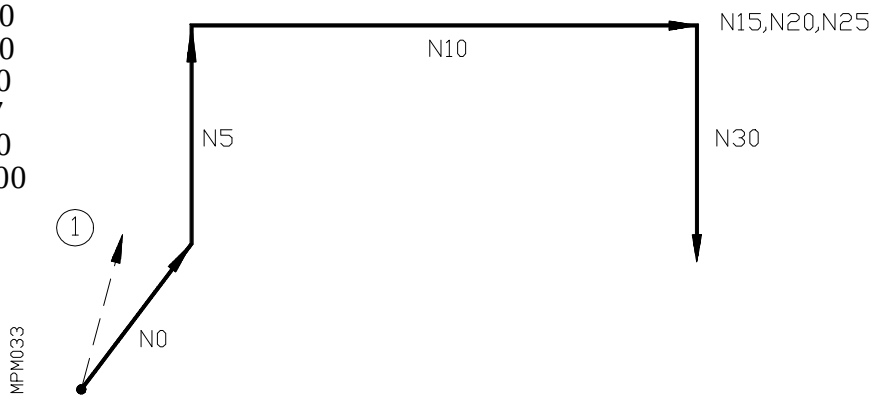

R
R
K.B.
P.B.
MPM032B

Beim Arbeiten mit Werkzeugradiuskompensation liest die CNC vier Sätze vor dem gerade ausgeführten Satz voraus, wodurch sie die Bahn, der sie zu folgen hat, vorausberechnen kann.

Es gibt einige Fälle, bei denen besondere Vorsicht geboten ist.

Zum Beispiel: Drei oder mehr Sätze ohne Bewegung in der Kompensationsebene zwischen Sätzen mit Bewegungen.

```
N0  G01 G91 G17 G41 X50  Y50  F100 T1.1
N5  Y100
N10 X200
N15 Z100
N20 M07
N25 Z200
N30 Y-100
```



Bei Punkt 1 wird Fehler 35 angezeigt. Es ist möglich, Sätze zu programmieren, die nur die folgenden Vorbereitungsfunktionen enthalten: G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G29. Dies ist möglich, da diese Sätze nicht als Satznummern ohne Bewegung zählen und darum auch nicht zu Fehler 35 führen.

7.1.3 LÖSCHEN DER WERKZEUGRADIUSKOMPENSATION (G40)

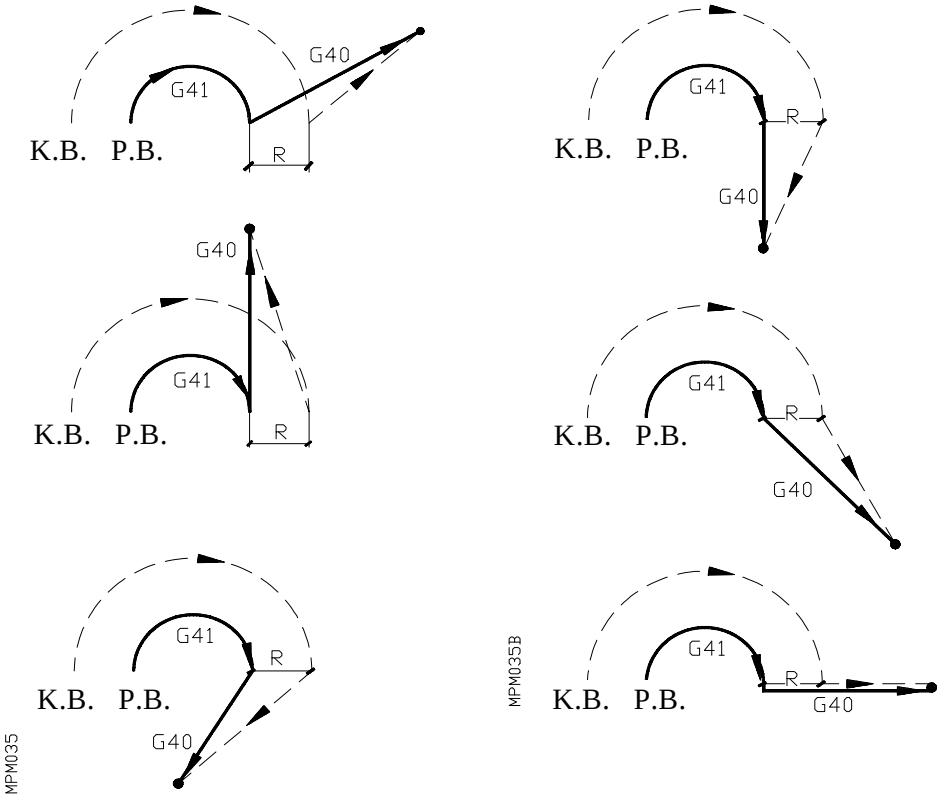
Das Löschen der Werkzeugradiuskompensation erfolgt über die Funktion G40.

Hierbei ist zu berücksichtigen, daß das Löschen der Radiuskompensation (G40) nur in einem Satz erfolgen darf, der eine geradlinige Bewegung (G00, G01) enthält.

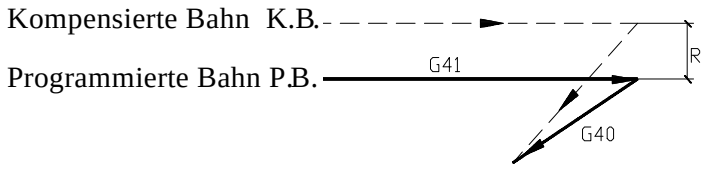
Ist G40 in einem Satz mit G02 oder G03 enthalten, so gibt die CNC den Fehlercode 40 aus.

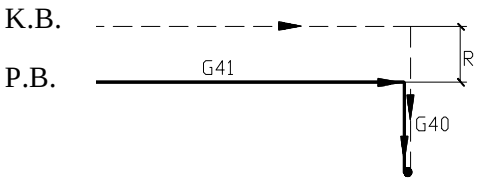
Die folgenden Abbildungen zeigen verschiedene Fälle des Löschens der Kompensation.

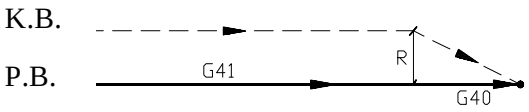
KURVE-GERADE BAHN



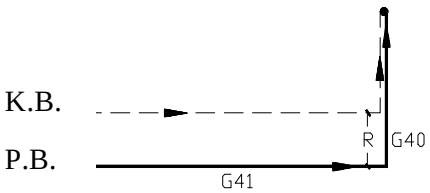
GERADE-GERADE BAHN

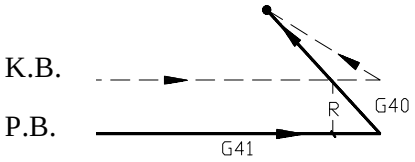






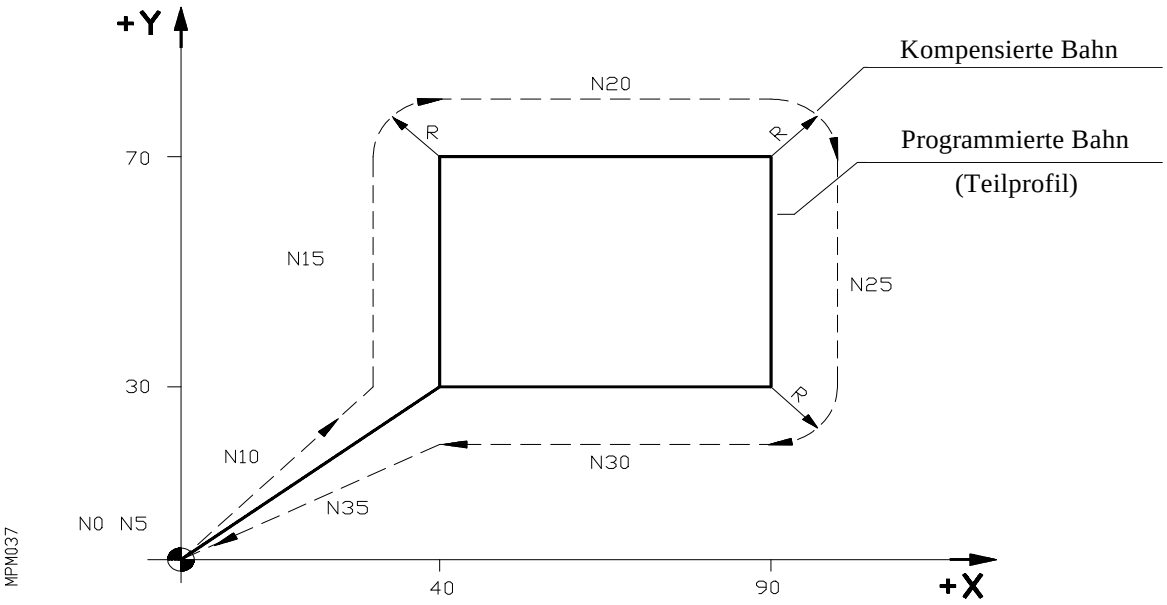
(in 2 Sätzen programmierte Bahn)





7.1.4 BEISPIELE DER BEARBEITUNG MIT WERKZEUGRADIUS-KOMPENSATION

Beispiel 1

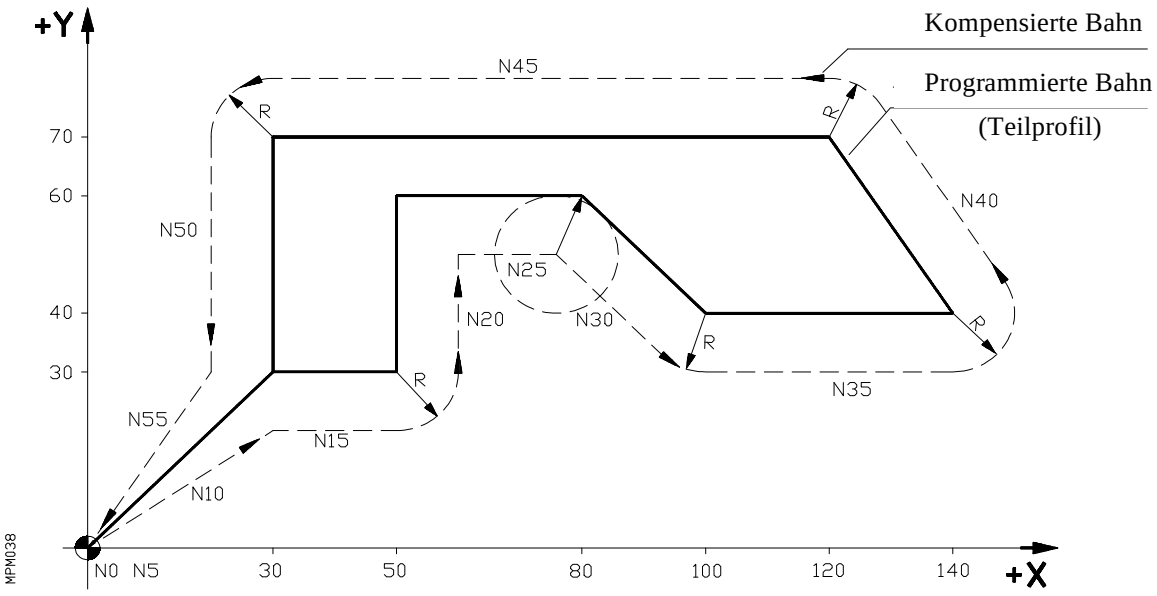


Werkzeugradius: 10 mm
Werkzeugnummer: T1.1

Es wird angenommen, daß keine Z-Achsenbewegungen erfolgen.

```
N0   G92  X0   Y0   Z0
N5   G90  G17  S100 T1.1 M03
N10  G41  G01  X40  Y30  F125
N15  Y70
N20  X90
N25  Y30
N30  X40
N35  G40  G00  X0   Y0   M30
```

Beispiel 2

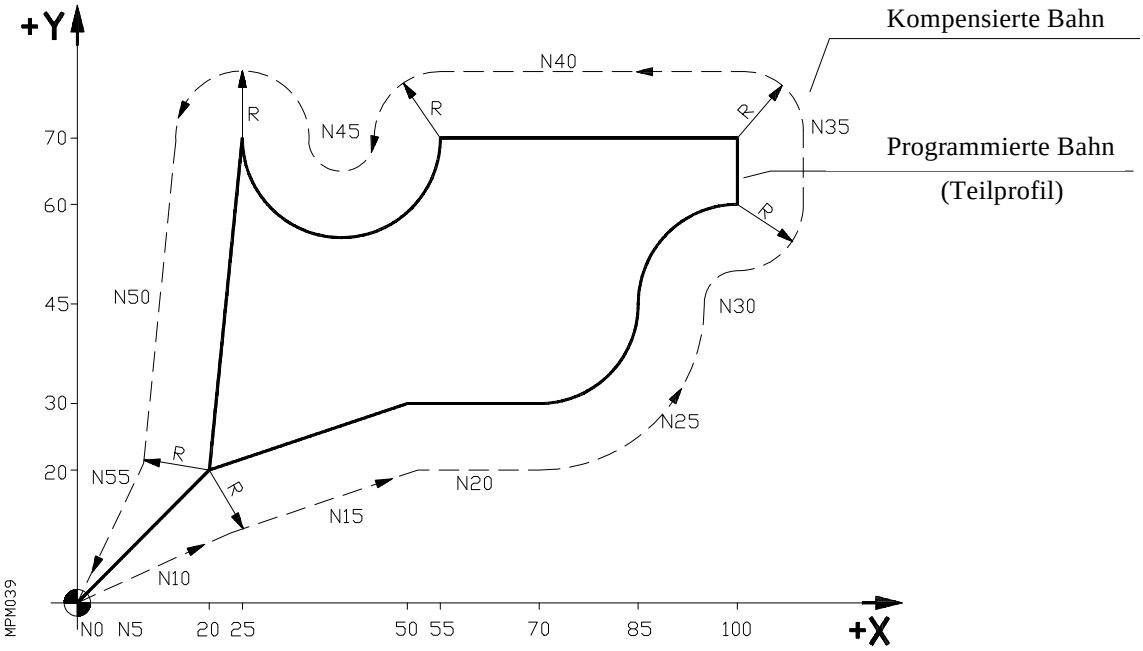


Werkzeugradius: 10 mm
Werkzeugnummer: T1.1

Es wird angenommen, daß keine Z-Achsenbewegungen erfolgen.

```
N0   G92   X0   Y0   Z0
N5   G90   G17 G01  F150  S100 T1.1 M03
N10  G42   X30 Y30
N15  X50
N20  Y60
N25  X80
N30  X100  Y40
N35  X140
N40  X120  Y70
N45  X30
N50  Y30
N55  G40   G00 X0   Y0   M30
```

Beispiel 3



Werkzeugradius: 10 mm
Werkzeugnummer: T1.1

Es wird angenommen, daß keine Z-Achsenbewegungen erfolgen.

```
N0   G92  X0   Y0   Z0
N5   G90  G01  G17  F150  S100 T1.1 M03
N10  G42  X20  Y20
N15  X50  Y30
N20  X70
N25  G03  X85  Y45  I0    J15
N30  G02  X100 Y60  I15   J0
N35  G01  Y70
N40  X55
N45  G02  X25  Y70  I-15  J0
N50  G01  X20  Y20
N55  G40  G00
X0   Y0   M05  M30
```

7.2 WERKZEUGLÄNGENKOMPENSATION (G43, G44)

Über diese Funktion können mögliche Längenunterschiede zwischen dem programmierten Werkzeug und dem benutzten Werkzeug ausgeglichen werden.

Wie bereits im Abschnitt über die Werkzeugradiuskompensation erwähnt, kann die CNC die Abmessungen (Radius und Länge) von bis zu 100 Werkzeugen speichern (Txx.00 bis Txx.99).

L steht für die Werkzeuglänge und **K** steht für den Wert, der zum L-Wert addiert oder von ihm subtrahiert wird, um kleine Werkzeuglängenabweichungen zu korrigieren.

Die Maximalwerte für die Längenkompensation sind:

L +/-1000 mm oder +/-39,3699Zoll.
K +/-32,766 mm oder +/-1,2900 Zoll.

Die Werkzeuglängenkompensation wird durch folgende Codes aufgerufen:

G43: Längenkompensation
G44: Löschen der Längenkompensation

Wenn G43 programmiert wird, kompensiert die CNC die Länge gemäß dem in der Werkzeugtabelle gewählten Wert (Txx.00 bis Txx.99).

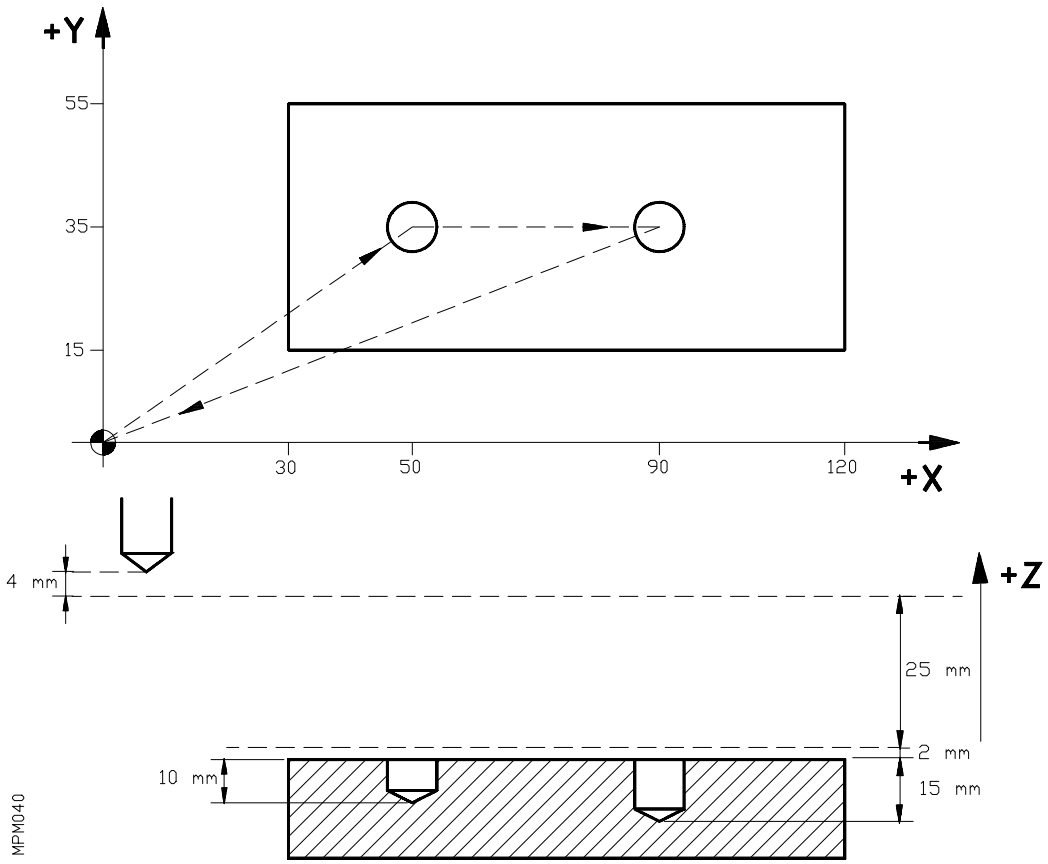
Die Längenkompensation wird auf die zur Hauptebene senkrechte Achse angewandt.

G17: Längenkompensation in der Z-Achse
G18: Längenkompensation in der Y-Achse
G19: Längenkompensation in der X-Achse

Die Funktion G43 ist modal (d.h. sie wird beibehalten) und wird gelöscht durch G44, G74, M02 und M30 sowie durch **NOTAUS** oder **RESET**.

Die Längenkompensation kann zusammen mit Festzyklen verwendet werden, doch muß die Kompensation vor Beginn des Festzyklus angewandt werden.

Beispiel einer Werkzeuglängenkompensation



Es wird angenommen, daß das verwendete Werkzeug 4 mm kürzer als das programmierte ist.

Die Werkzeugnummer ist T1.1 (in der Werkzeugtabelle ist der Wert L-4 gespeichert).

```
N0   G92  X0   Y0   Z0
N5   G91  G00  G05  X50  Y35  S500  M03
N10  G43  Z-25 T1.1
N15  G01  G07  Z-12 F100
N20  G00  Z12
N25  X40
N30  G01  Z-17
N35  G00  G05  G44  Z42  M05
N40  G90  G07  X0   Y0
N45  M30
```

8. BEARBEITUNGSFESTZYKLEN

Die CNC verfügt über die folgenden Bearbeitungsfestzyklen

G67 N0 und P202=K0	Festzyklus	Punkt-zu-Punkt-Positionierung
G67 N0 und P202=K1	Festzyklus	Geraden-Positionierung
G67 N0 und P202=K2	Festzyklus	Rechteckmuster-Positionierung
G67 N0 und P202=K3	Festzyklus	Gittermuster-Positionierung
G67 N0 und P202=K4	Festzyklus	Kreisbogen-Positionierung
G67 N1 und P202=K0	Festzyklus	Rechteck-Innetaschen fräsen
G67 N1 und P202=K1	Festzyklus	Kreis-Innetaschen fräsen
G67 N2 und P202=K0	Festzyklus	Rechteck-Außentaschen fräsen
G67 N2 und P202=K1	Festzyklus	Kreis-Außentaschen fräsen
G67 N3	Festzyklus	Planfräsen
G67 N4	Festzyklus	Eckenaussparung
G67 N6	Festzyklus	Bohren
G67 N7	Festzyklus	Gewindebohren
G67 N8	Festzyklus	Ausbohren/Nachreiben
G67 N9	Festzyklus	Ankörnen

Parameter für Festzyklen

Festzyklen können die Werte der Parameter P0 bis P99 verändern.

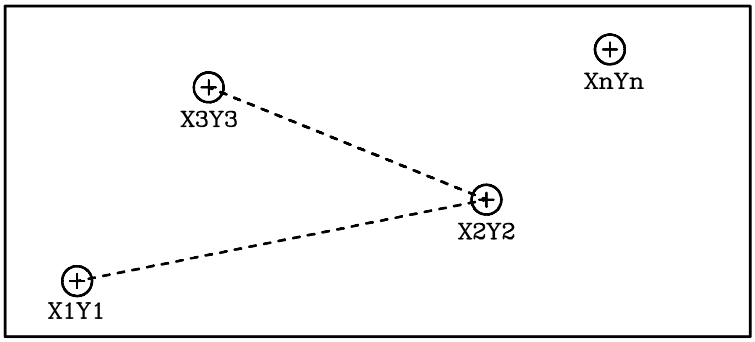
Die Parameter P200 bis P209 sind für die CNC reserviert; einige von ihnen haben eine besondere Bedeutung wie im folgenden beschrieben.

Beim Einschalten, nach dem Zurücksetzen und immer im Anschluss an den Durchführungs-Modus von P99996 aktualisiert die CNC folgende arithmetische Parameter:

P200 Die Z-Achse ist als Kontrollachse (0) oder als Anzeige (1) angepaßt.
P201 Masseinheit (0 = mm, 1 = Zoll)
P209 Die Z-Achse erlaubt Interpolationen (0) oder nicht (1).

Wenn bei der Programmierung von Festzyklen der einem Parameter zugeordnete Wert eine Konstante ist, ist nach dem Gleichheitszeichen (=) der Buchstabe K einzufügen. Beispiel: P0 = K25 ...

8.1 PUNKT-ZU-PUNKT -POSITIONIERUNG (G67 N0 und P202=K0)



Hauptparameter zur Zyklusdefinierung:

P106	Z-Sicherheitskoordinate
P110, P111	X- und Y-Koordinate für den 1. Punkt
P112, P113	X- und Y-Koordinate für den 2. Punkt
P114, P115	X- und Y-Koordinate für den 3. Punkt
P116, P117	X- und Y-Koordinate für den 4. Punkt
P118, P119	X- und Y-Koordinate für den 5. Punkt
P120, P121	X- und Y-Koordinate für den 6. Punkt
P122, P123	X- und Y-Koordinate für den 7. Punkt
P124, P125	X- und Y-Koordinate für den 8. Punkt

Parameter für die Vorschubgeschwindigkeit (F):

P205 Wert des Arbeitsvorschubs (F).

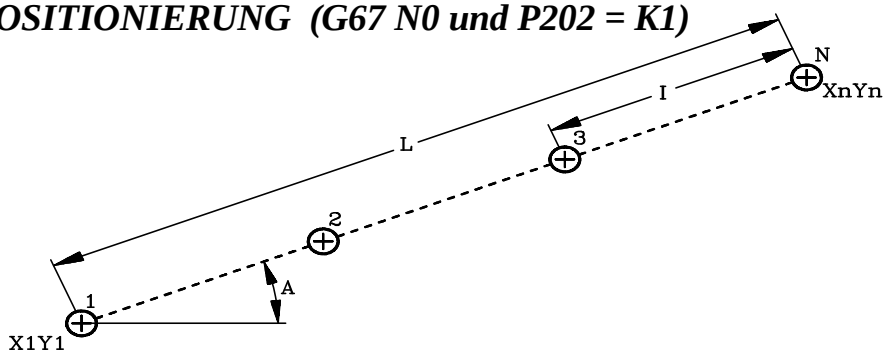
Es empfiehlt sich, diesen Parameter bei der Arbeit mit Festzyklen immer dann zu definieren, wenn eine neue Vorschubgeschwindigkeit gewählt wird. Beispiel für die Auswahl einer Vorschubgeschwindigkeit F100:

P205 = K100	Gibt dem Parameter P205 die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit (100) ein
FP205	Wählt die von P205 gegebene Vorschubgeschwindigkeit aus.

Programmierbeispiel:

```
N10  P205=K100 ..... Vorschubgeschwindigkeit der Bearbeitung
N20  FP205

N30  P106=K1 ..... Parameter für die Geraden-Positionierung
     P110=K10 P111=K10 ... Koordinate für den 1. Punk
     P112=K60 P113=K15 ... Koordinate für den 2. Punkt
     P114=K25 P115=K30 ... Koordinate für den 3. Punkt
     P116=K25 P117=K30 ... Keine weiteren Punkte

N40  P202=K0 ..... Anzeigentyp Punkt-zu-Punkt-Positionierung
N50  G67 N0 ..... Aufruf Festzyklus

N60  M30 ..... Programmende
```

8.2 GERADEN-POSITIONIERUNG (G67 N0 und P202 = K1)



Hauptparameter zur Zyklusdefinierung:

P106	Z-Sicherheitskoordinate
P110, P111	X- und Y-Koordinate des Anfangspunktes (X1, Y1). Muß stets definiert werden
P112, P113	X- und Y-Koordinate des Endpunktes.(Xn, Yn)
P130	Länge (L)
P131	Schritt zwischen Punkten (I)
P132	Anzahl der Punkte (N)
P133	Bahnverlaufswinkel (A)

Für die Definition des Bahnverlaufes sollte eine der folgenden Vorgehensweisen angewendet werden:

Angaben definieren. (L, A, N)	Parameter P130, P133, P132.
Angaben definieren. (L, A, I).....	Parameter P130, P133, P131.
Angaben definieren. (Xn, Yn, L=0, N)	Parameter P112, P113, P130=K0, P132.
Angaben definieren. (Xn, Yn, L=0, I).	Parameter P112, P113, P130=K0, P131.
Angaben definieren. (I, N, A)	Parameter P131, P132, P133 In diesem lezten Falle muß L=0, Xn=X1 und Yn=Y1 definiert werden

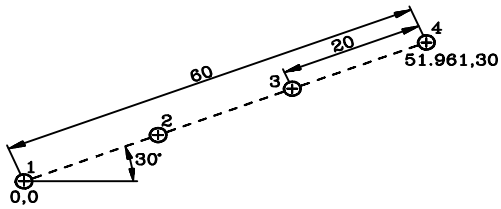
Parameter bezüglich der Vorschubgeschwindigkeit (F):

P205 Wert des ausgewählten Arbeitsvorschubs (F).

Es empfiehlt sich, diesen Parameter bei der Arbeit mit Festzyklen immer dann zu definieren, wenn eine neue Vorschubgeschwindigkeit gewählt wird. Beispiel für die Auswahl einer Vorschubgeschwindigkeit F100:

P205 = K100	Gibt dem Parameter P205 die gewünschte Vorschub-geschwindigkeit (100) ein
FP205	Wählt die von P205 gegebene Vorschubgeschwindigkeit aus.

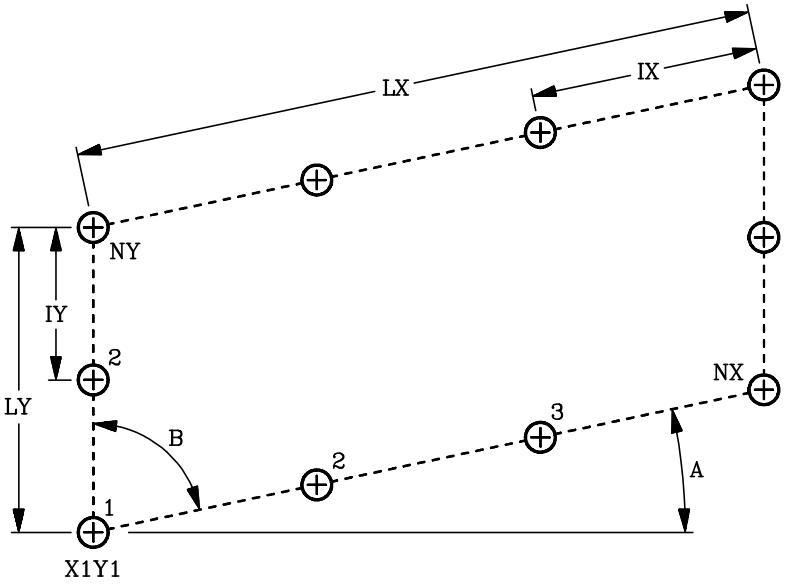
Definitionsbeispiel:



Es können folgende Formate verwendet werden:

```
P110=K  P111=K     P130=K60        P133=K30  P132=K4
P110=K  P111=K     P130=K60        P133=K30  P131=K20
P110=K  P111=K     P112=K51.961    P113=K30  P130=K     P132=K4
P110=K  P111=K     P112=K51.961    P113=K30  P130=K     P131=K20
P110=K  P111=K  P112=K  P113=K     P130=K    P131=K20   P132=K4   P133=K30
```

8.3 RECHTECKMUSTER-POSITIONIERUNG (G67 N0 und P202=K2)



Hauptparameter zur Zyklusdefinierung:

P106	Z-Sicherheitskoordinate
P110, P111	X- und Y-Koordinate des Anfangspunktes (X1, Y1). Muß stets definiert werden
P130	X-Länge (Lx)
P131	Schritt zwischen X-Punkten (Ix)
P132	Anzahl der X-Punkte (Nx)
P134	Y-Länge (Ly)
P135	Schritt zwischen Y-Punkten (Iy)
P136	Anzahl der Y-Punkte (Ny)
P133	Bahnverlaufswinkel (A). Muß immer definiert werden
P137	Bahnverlaufswinkel (B). Muß immer definiert werden

Sollen beide Verfahrwege parallel zu den Achsen X und Y verlaufen, muß definiert werden:

P133=K0 A=0
P137=K90 B=90

Um die einzelne Bahnverläufe zu definieren, sollte eine der folgenden Möglichkeiten verwendet werden:

Angaben definieren. (L, N)..... Parameter P130, P132 und P134, P136
Angaben definieren. (L, I) ..... Parameter P130, P131 und P134, P135
Angaben definieren. (I, N) ..... Parameter P131, P132 und P135, P136

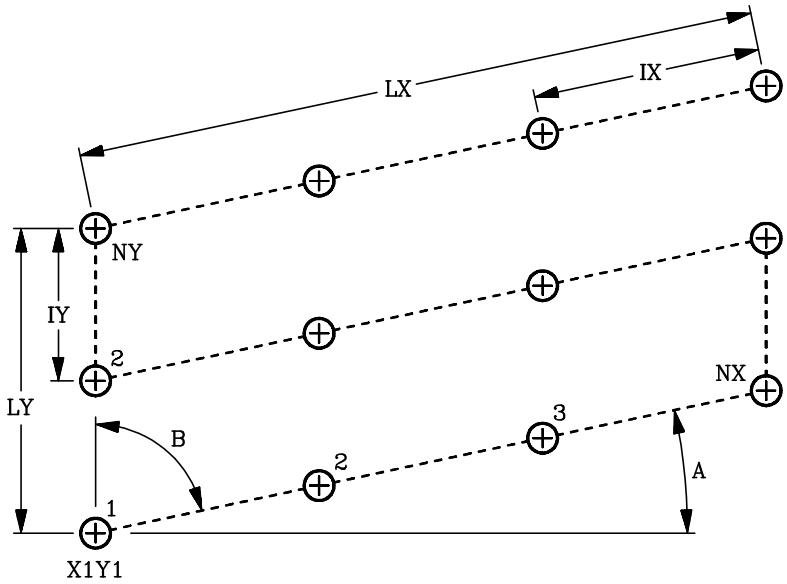
Parameter bezüglich der Vorschubgeschwindigkeit (F):

P205 Wert des ausgewählten Arbeitsvorschubs (F).

Es empfiehlt sich, diesen Parameter bei der Arbeit mit Festzyklen immer dann zu definieren, wenn eine neue Vorschubgeschwindigkeit gewählt wird. Beispiel für die Auswahl einer Vorschubgeschwindigkeit F100:

P205 = K100	Gibt dem Parameter P205 die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit (100) ein.
FP205	Wählt die von P205 gegebene Vorschubgeschwindigkeit aus.

8.4 GITTERMUSTER-POSITIONIERUNG (G67 N0 und P202=K3)



Hauptparameter zur Zyklusdefinierung:

P106	Z-Sicherheitskoordinate
P110, P111	X- und Y-Koordinate des Anfangspunktes (X1, Y1). Muß stets definiert werden
P130	X-Länge (Lx)
P131	Schritt zwischen X-Punkten (Ix)
P132	Anzahl der X-Punkte (Nx)
P134	Y-Länge (Ly)
P135	Schritt zwischen Y-Punkten (Iy)
P136	Anzahl der Y-Punkte (Ny)
P133	Bahnverlaufswinkel (A). Muß immer definiert werden
P137	Bahnverlaufswinkel (B). Muß immer definiert werden

Sollen beide Verfahrwege parallel zu den Achsen X und Y verlaufen, muß definiert werden:

P133=K0 A=0
P137=K90 B=90

Um die einzelne Bahnverläufe zu definieren, sollte eine der folgenden Möglichkeiten verwendet werden:

Angaben definieren. (L, N)..... Parameter P130, P132 und P134, P136
Angaben definieren. (L, I) ..... Parameter P130, P131 und P134, P135
Angaben definieren. (I, N) ..... Parameter P131, P132 und P135, P136

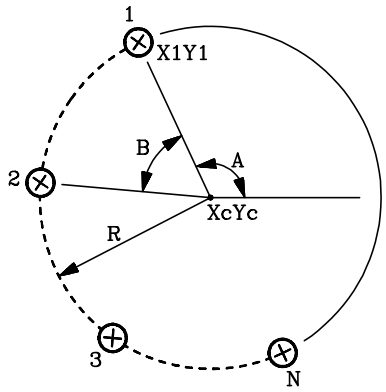
Parameter bezüglich der Vorschubgeschwindigkeit (F):

P205 Wert des ausgewählten Arbeitsvorschubs (F).

Es empfiehlt sich, diesen Parameter bei der Arbeit mit Festzyklen immer dann zu definieren, wenn eine neue Vorschubgeschwindigkeit gewählt wird. Beispiel für die Auswahl einer Vorschubgeschwindigkeit F100:

P205 = K100	Gibt dem Parameter P205 die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit (100) ein.
FP205	Wählt die von P205 gegebene Vorschubgeschwindigkeit aus.

8.5 KREISBOGEN-POSITIONIERUNG (G67 N0 und P202=K4)

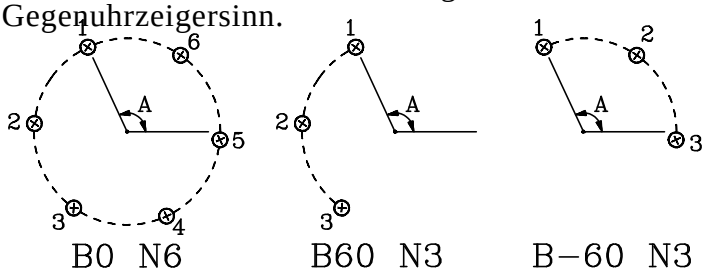


Hauptparameter zur Zyklusdefinierung:

P106	Z-Sicherheitskoordinate.
P110, P111	X- und Y-Koordinate des Anfangspunktes (X1, Y1).
P138, P139	X- und Y-Koordinate des Mittelspunktes (Xc, Yc). Muß stets definiert werden.
P141	Kreisbogenradius (R).
P140	Winkel des ersten Punktes (A).
P132	Anzahl der Punkte (N). Muß stets definiert werden.
P142	Winkelschritt zwischen Punkten (B). Muß stets definiert werden.

Der Winkelschritt “B” wird in Grad angegeben und zeigt die Richtung des Verfahrwegs an. Winkel im Uhrzeigersinn sind negativ, Winkel im Gegenuhrzeigersinn positiv.

Programmieren Sie “B0” für einen vollständigen Kreis. Die Positionsbewegungen erfolgen im Gegenuhrzeigersinn.



Um den Anfangspunkt zu definieren, sollte eine der folgenden Möglichkeiten verwendet werden:

Angaben definieren (R, A) ..... Parameter P141, P140
Angaben definieren (X1, Y1, R=0) .... Parameter P110, P111, P141=K0

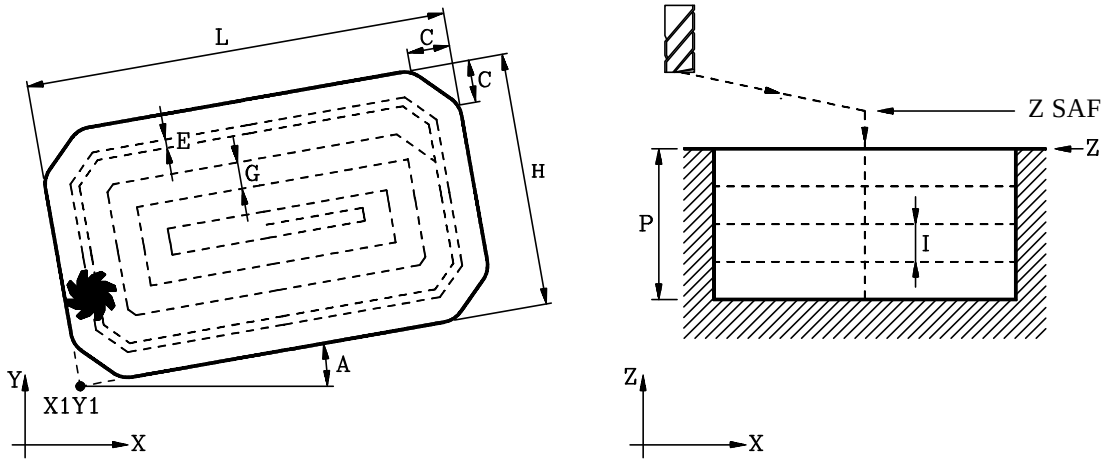
Parameter bezüglich der Vorschubgeschwindigkeit (F):

P205 Wert des ausgewählten Arbeitsvorschubs (F).

Es empfiehlt sich, diesen Parameter bei der Arbeit mit Festzyklen immer dann zu definieren, wenn eine neue Vorschubgeschwindigkeit gewählt wird. Beispiel für die Auswahl einer Vorschubgeschwindigkeit F100:

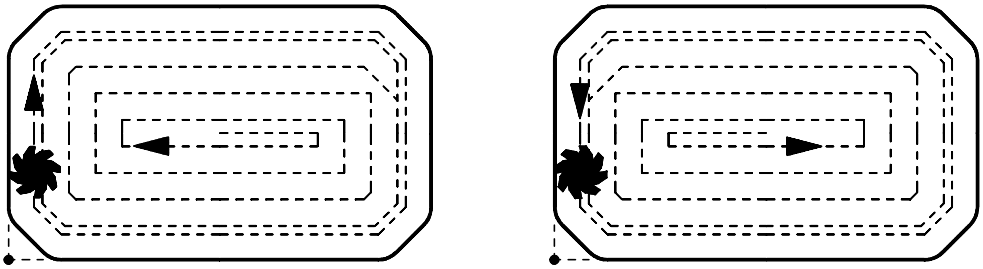
P205 = K100	Gibt dem Parameter P205 die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit (100) ein.
FP205	Wählt die von P205 gegebene Vorschubgeschwindigkeit aus.

8.6 RECHTECK-INNENTASCHEN FRÄSEN (G67 N1 und P202=K0)

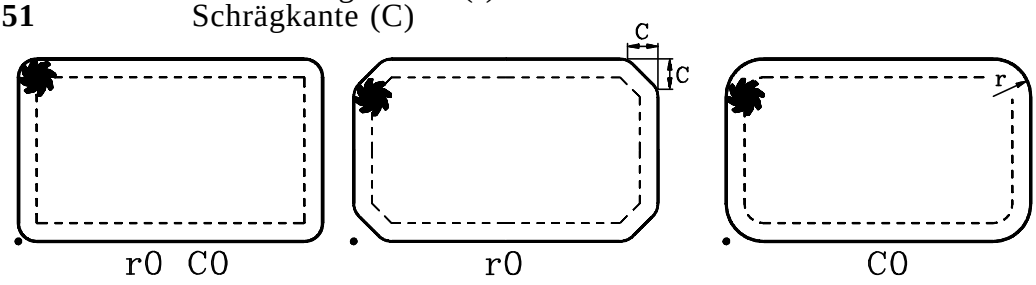


Hauptparameter zur Zyklusdefinierung:

P106 Z-Sicherheitskoordinate.
P110, P111 X- und Y-Koordinate des Anfangspunktes (Eckpunkt X1, Y1).
P146 Länge der Tasche (L). Das Vorzeichen gibt die Bearbeitungsrichtung an.



P147 Breite der Tasche (H).
P150 Verrundungsradius (r).
P151 Schrägkante (C)



Bei einer Tasche mit ausgerundeten Ecken geben Sie “C0” ein und weisen “r” den Wert des Verrundungsradius zu.

Bei einer Tasche mit angefasten Ecken geben Sie “r0” ein und weisen “C” die Distanz der Fase vom theoretischen Eckpunkt aus zu.

Geben Sie “r0” und “C0” ein, wenn Sie eine regelmäßige Tasche ohne ausgerundete oder angefaste Ecken fräsen wollen.

P148 Abräumschritt (G). Wenn Sie einen Wert “0” programmiert haben, nimmt die CNC einen Wert an, der dem 0,75-fachen des Werkzeugdurchmessers entspricht.

P149 Schlichtvorgang (E). Setzen Sie diesen Wert auf "0", wird kein Schlichten durchgeführt.

P198 Dieser Wert gibt den prozentualen Vorschubwert F beim Schlichten (%F) an. Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann wird beim Schlichten die gleiche Vorschubgeschwindigkeit wie beim Schruppen verwendet.

P133 Winkel der Tasche (A)

Hauptparameter zur Z-Achse:

Diese Parameter müssen definiert werden, wenn die Z-Achse als Kontrollachse angepaßt ist. Maschinenparameter “P617(4)=0”.

P107 Z-Koordinaten der Tasche.
P108 Tiefe der Tasche (P).
P109 Fräszustellung (I).
P199 Prozentuale Vorschubgeschwindigkeit (%FZ). Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann erfolgt der Vorschub der Z-Achse mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit.

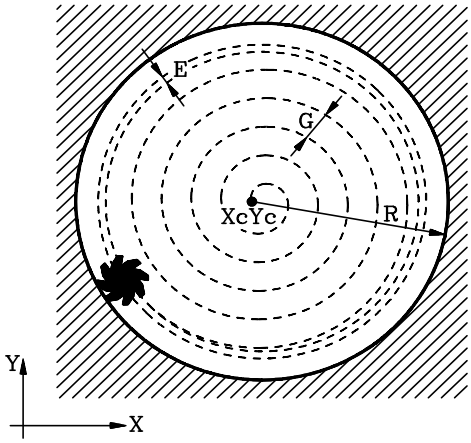
Parameter bezüglich der Vorschubgeschwindigkeit (F):

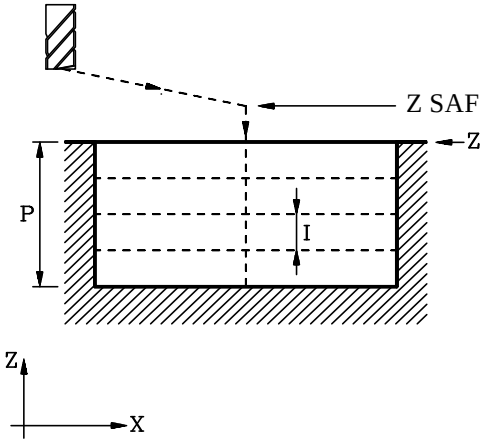
P205 Wert des ausgewählten Arbeitsvorschubs (F).

Es empfiehlt sich, diesen Parameter bei der Arbeit mit Festzyklen immer dann zu definieren, wenn eine neue Vorschubgeschwindigkeit gewählt wird. Beispiel für die Auswahl einer Vorschubgeschwindigkeit F100:

P205 = K100 Gibt dem Parameter P205 die gewünschte Vorschub-geschwindigkeit (100) ein.
FP205 Wählt die von P205 gegebene Vorschubgeschwindigkeit aus.

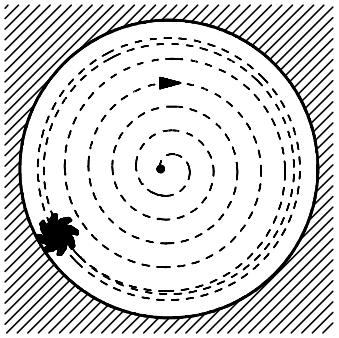
8.7 KREIS-INNENTASCHEN FRÄSEN (G67 N1 und P202=K1)



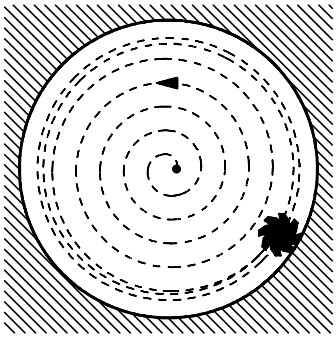


Hauptparameter zur Zyklusdefinierung:

P106 Z-Sicherheitskoordinate.
P110, P111 X- und Y-Koordinate des Taschenmittelpunktes (Xc, Yc).
P141 Taschenradius (R). Das Vorzeichen gibt die Bearbeitungsrichtung an.



R+



R−

P148 Abräumschritt (G). Wenn Sie einen Wert “0” programmiert haben, nimmt die CNC einen Wert an, der dem 0,75-fachen des Werkzeugdurchmessers entspricht.
P149 Schlichtvorgang (E). Setzen Sie diesen Wert auf "0", wird kein Schlichten durchgeführt.
P198 Dieser Wert gibt die prozentuale Vorschubgeschwindigkeit (%F) beim Schlichten an. Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann wird beim Schlichten die gleiche Vorschubgeschwindigkeit wie beim Schruppen verwendet.

Hauptparameter zur Z-Achse:

Diese Parameter müssen definiert werden, wenn die Z-Achse als Kontrollachse angepaßt ist. Maschinenparameter “P617(4)=0”.

P107 Z-Koordinaten der Tasche.
P108 Tiefe der Tasche (P).
P109 Fräszustellung (I).
P199 Prozentuale Vorschubgeschwindigkeit (%FZ). Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann erfolgt der Vorschub der Z-Achse mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit.

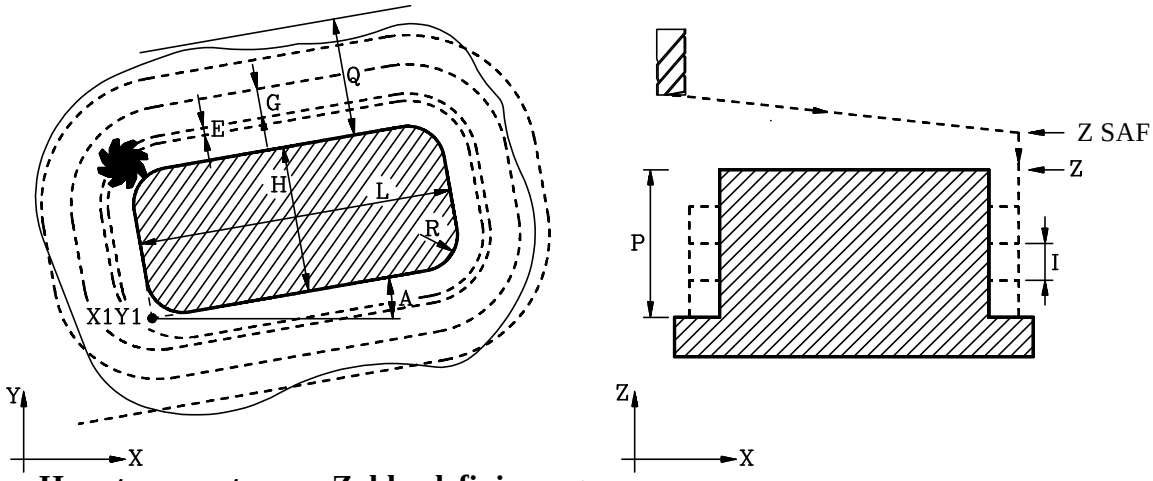
Parameter bezüglich der Vorschubgeschwindigkeit (F):

P205 Wert des ausgewählten Arbeitsvorschubs (F).

Es empfiehlt sich, diesen Parameter bei der Arbeit mit Festzyklen immer dann zu definieren, wenn eine neue Vorschubgeschwindigkeit gewählt wird. Beispiel für die Auswahl einer Vorschubgeschwindigkeit F100:

P205 = K100	Gibt dem Parameter P205 die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit (100) ein.
FP205	Wählt die von P205 gegebene Vorschubgeschwindigkeit aus.

8.8 RECHTECK-AUßENTASCHE FRÄSEN (G67 N2 und P202=K0)

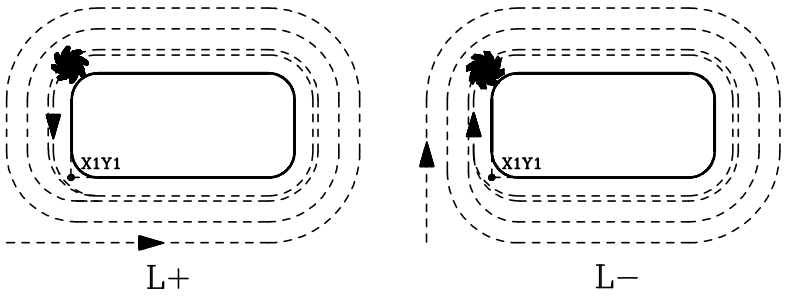


Hauptparameter zur Zyklusdefinierung:

P106 Z-Sicherheitskoordinate.

P110, P111 X- und Y-Koordinate des Anfangspunktes (Eckpunkt X1, Y1).

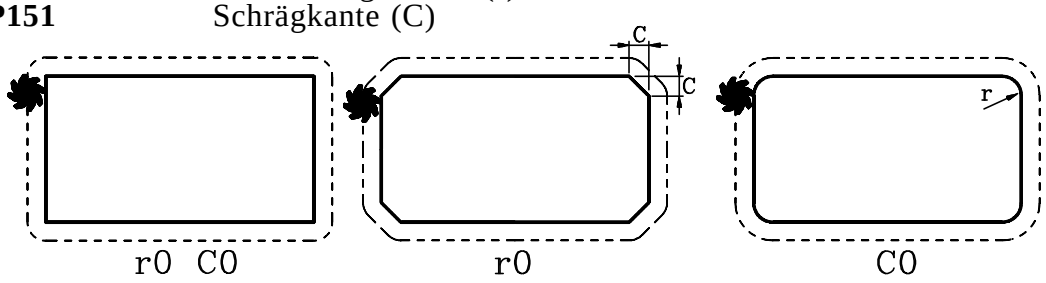
P146 Länge der Tasche (L). Das Vorzeichen gibt die Bearbeitungsrichtung an.



P147 Breite der Tasche (H).

P150 Verrundungsradius (r).

P151 Schrägkante (C)



Bei einer Tasche mit ausgerundeten Ecken geben Sie “C0” ein und weisen “r” den Wert des Verrundungsradius zu.

Bei einer Tasche mit angefasten Ecken geben Sie “r0” ein und weisen “C” die Distanz der Fase vom theoretischen Eckpunkt aus zu.

Geben Sie “r0” und “C0” ein, wenn Sie eine regelmäßige Tasche ohne ausgerundete oder angefaste Ecken fräsen wollen.

P148 Abräumschritt (G). Wenn Sie einen Wert “0” programmiert haben, nimmt die CNC einen Wert an, der dem 0,75-fachen des Werkzeugdurchmessers entspricht.

P152 Schlichtaufmaß (Q), das entlang der X- und Y-Achse abgetragen werden soll.

P149 Schlichtvorgang (E). Setzen Sie diesen Wert auf "0", wird kein Schlichten durchgeführt.

P198 Dieser Wert gibt den prozentualen Vorschubwert F beim Schlichten (%F) an. Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann wird beim Schlichten die gleiche Vorschubgeschwindigkeit wie beim Schruppen verwendet.

P133 Winkel der Tasche (A)

Hauptparameter zur Z-Achse:

Diese Parameter müssen definiert werden, wenn die Z-Achse als Kontrollachse angepaßt ist. Maschinenparameter “P617(4)=0”.

P107 Z-Koordinaten der Tasche.
P108 Tiefe der Tasche (P).
P109 Fräszustellung (I).
P199 Prozentuale Vorschubgeschwindigkeit (%FZ). Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann erfolgt der Vorschub der Z-Achse mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit.

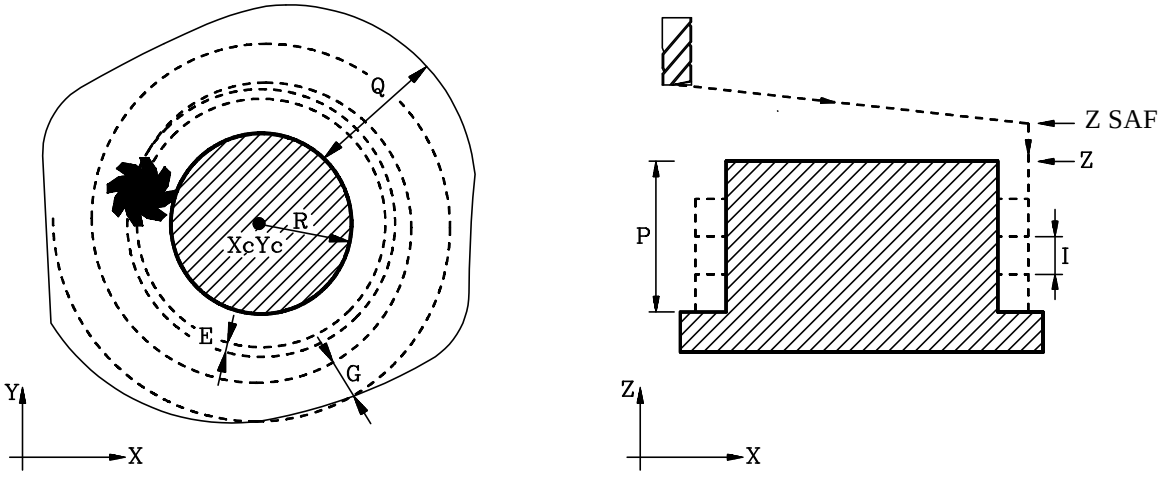
Parameter bezüglich der Vorschubgeschwindigkeit (F):

P205 Wert des ausgewählten Arbeitsvorschubs (F).

Es empfiehlt sich, diesen Parameter bei der Arbeit mit Festzyklen immer dann zu definieren, wenn eine neue Vorschubgeschwindigkeit gewählt wird. Beispiel für die Auswahl einer Vorschubgeschwindigkeit F100:

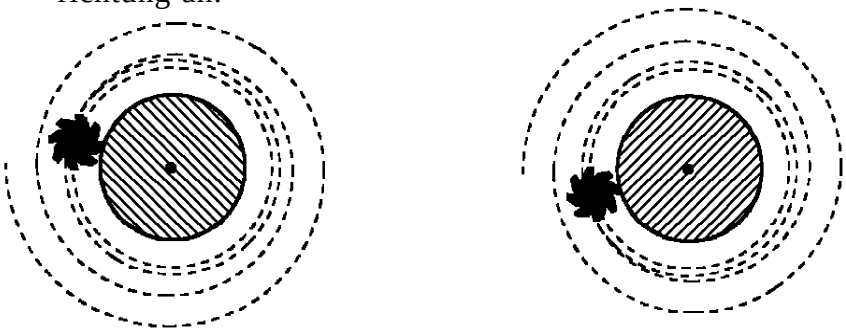
P205 = K100 Gibt dem Parameter P205 die gewünschte Vorschub-geschwindigkeit (100) ein.
FP205 Wählt die von P205 gegebene Vorschubgeschwindigkeit aus.

8.9 KREIS-AUßENTASCHEN FRÄSEN (G67 N2 und P202=K1)



Hauptparameter zur Zyklusdefinierung:

P106 Z-Sicherheitskoordinate.
P110, P111 X- und Y-Koordinate des Taschenmittelpunktes (Xc, Yc).
P141 Taschenradius (R). Das Vorzeichen gibt die Bearbeitungsrichtung an.



P148 Abräumschritt (G). Wenn Sie einen Wert “0” programmiert haben, nimmt die CNC einen Wert an, der dem 0,75-fachen des Werkzeugdurchmessers entspricht.
P152 Schlichtaufmaß (Q), das entlang der X- und Y-Achse abgetragen werden soll.
P149 Schlichtvorgang (E). Setzen Sie diesen Wert auf "0", wird kein Schlichten durchgeführt.
P198 Dieser Wert gibt die prozentuale Vorschubgeschwindigkeit (%F) beim Schlichten an. Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann wird beim Schlichten die gleiche Vorschubgeschwindigkeit wie beim Schruppen verwendet.

Hauptparameter zur Z-Achse:

Diese Parameter müssen definiert werden, wenn die Z-Achse als Kontrollachse angepaßt ist. Maschinenparameter “P617(4)=0”.

P107 Z-Koordinaten der Tasche.
P108 Tiefe der Tasche (P).
P109 Fräszustellung (I).

P199 Prozentuale Vorschubgeschwindigkeit (%FZ). Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann erfolgt der Vorschub der Z-Achse mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit.

Parameter bezüglich der Vorschubgeschwindigkeit (F):

P205 Wert des ausgewählten Arbeitsvorschubs (F).

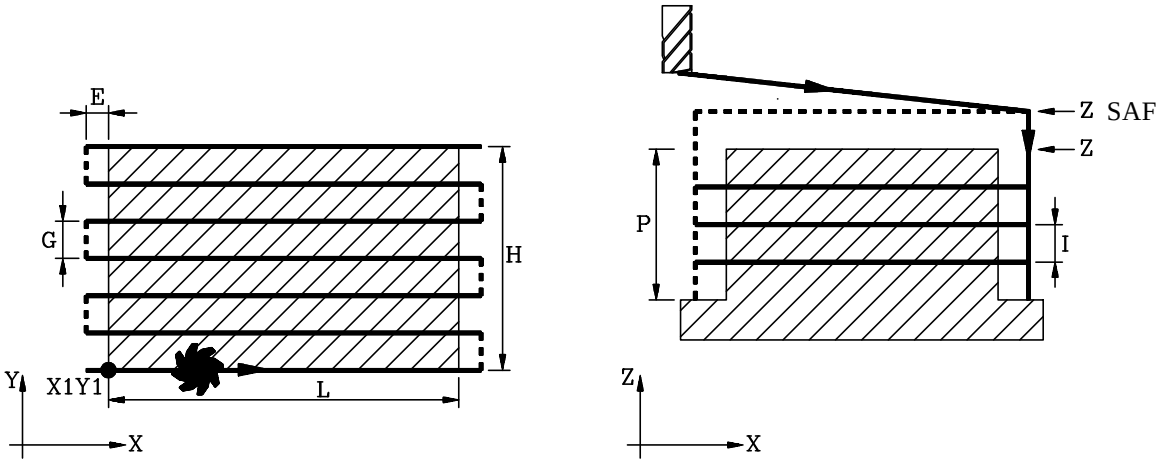
Es empfiehlt sich, diesen Parameter bei der Arbeit mit Festzyklen immer dann zu definieren, wenn eine neue Vorschubgeschwindigkeit gewählt wird. Beispiel für die Auswahl einer Vorschubgeschwindigkeit F100:

P205 = K100	Gibt dem Parameter P205 die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit (100) ein.
FP205	Wählt die von P205 gegebene Vorschubgeschwindigkeit aus.

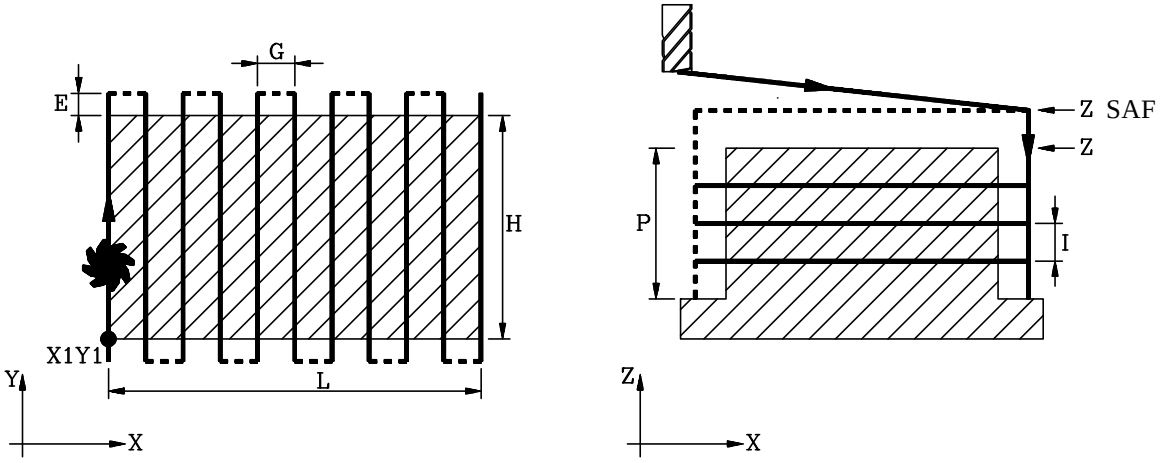
8.10 PLANFRÄSEN (G67 N3)

Mit dieser CNC kann man bis zu vier verschiedene Arten von Planfräsen durchführen. Um einen davon auszuwählen durchzuführen, muß de arithmetische Parameter P202 verwendet werden. Mögliche Fräsmethoden sind:

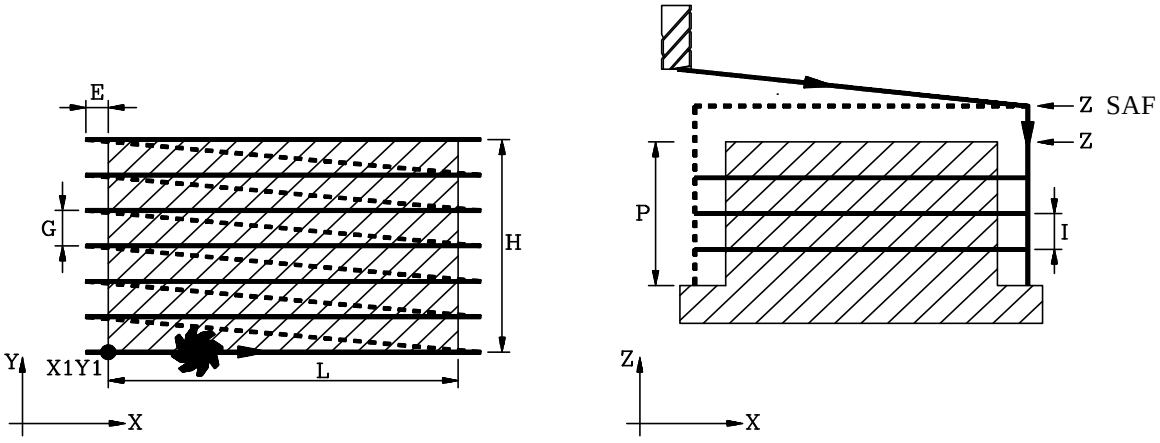
P202=K0 ***Bidirektionales Fräsen entlang der X-Achse***



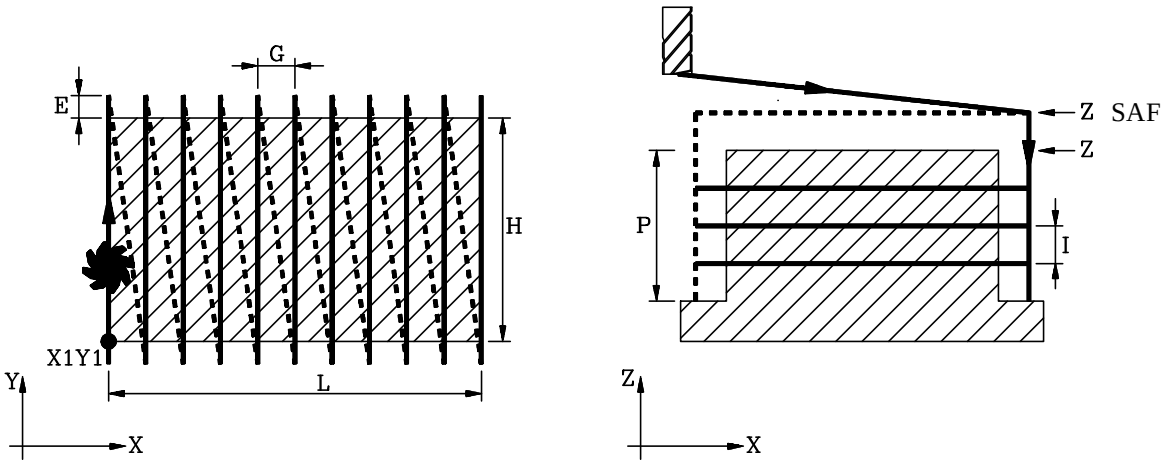
P202=K1 ***Bidirektionales Fräsen entlang der Y-Achse***



P202=K2 ***Unidirektionales Fräsen entlang der X-Achse***

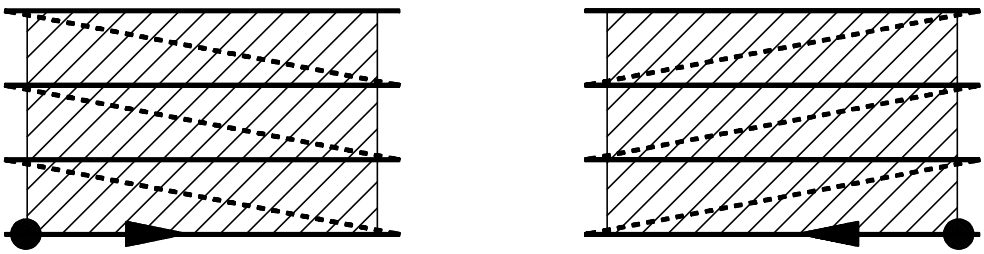


P202=K3 ***Unidirektionales Fräsen entlang der Y-Achse***

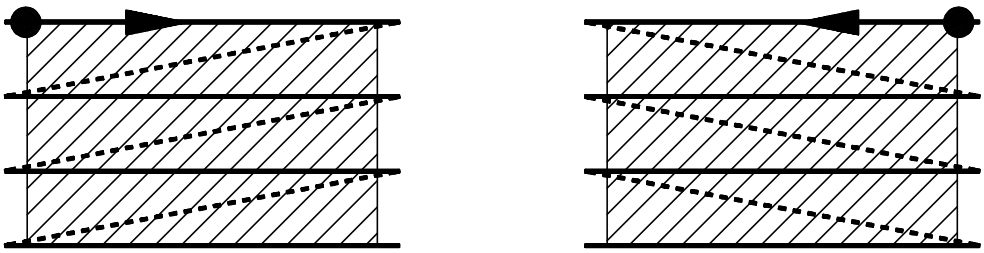


Hauptparameter zur Zyklusdefinierung:

P106 Z-Sicherheitskoordinate.
P202 Art von Planfräsen
P110, P111 X- und Y-Koordinate des Anfangspunktes (Eckpunkt X1, Y1).
P146 Länge der zu fräsende Oberfläche (L). Beim unidirektionalen Fräsen gibt das Vorzeichen die Bearbeitungs-richtung an.
P147 Breite der zu fräsende Oberfläche (H). Beim unidirektionalen Fräsen gibt das Vorzeichen die Bearbeitungs-richtung an.



L+ H+ L− H+



L+ H− L− H−

P148 Abräumschritt in der XY-Ebene (G). Wenn Sie einen Wert “0” programmiert haben, nimmt die CNC einen Wert an, der dem 0,75-fachen des Werkzeugdurchmessers entspricht.

P152 Definiert die Strecke, um die das Werkzeug über die einzelnen Seiten des Werkstücks hinausgeht, um ein gutes Schlichten der Ecken zu erreichen (E).

Hauptparameter zur Z-Achse:

Diese Parameter müssen definiert werden, wenn die Z-Achse als Kontrollachse angepaßt ist. Maschinenparameter “P617(4)=0”.

P107	Sicherheitskoordinate entlang der Z-Achse.
P108	Frästiefe (P).
P109	Fräszustellung (I).
P199	Prozentuale Vorschubgeschwindigkeit für die Z-Achse (%FZ). Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann erfolgt der Vorschub mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit.

Parameter bezüglich der Vorschubgeschwindigkeit (F):

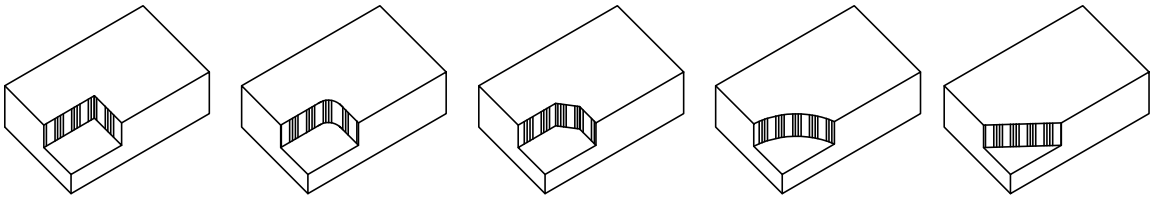
P205 Wert des ausgewählten Arbeitsvorschubs (F).

Es empfiehlt sich, diesen Parameter bei der Arbeit mit Festzyklen immer dann zu definieren, wenn eine neue Vorschubgeschwindigkeit gewählt wird. Beispiel für die Auswahl einer Vorschubgeschwindigkeit F100:

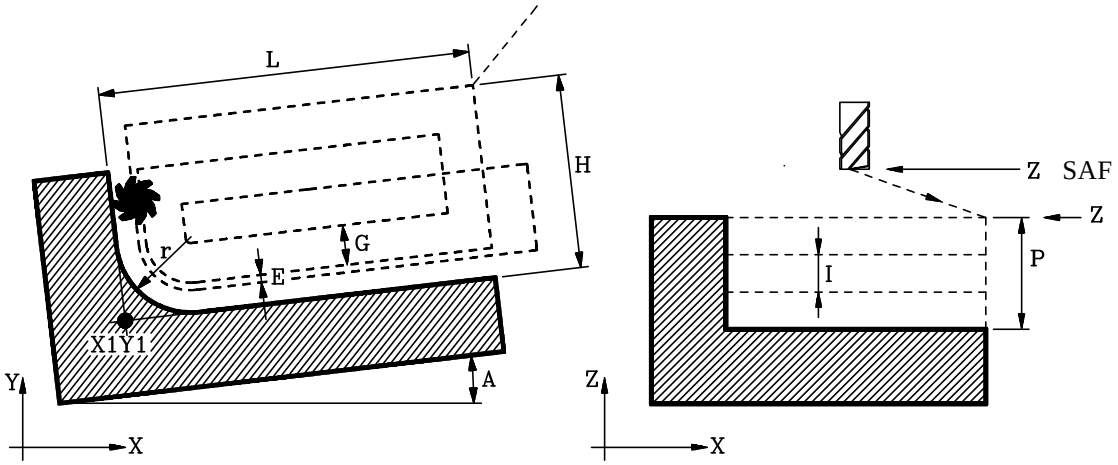
P205 = K100	Gibt dem Parameter P205 die gewünschte Vorschub-geschwindigkeit (100) ein.
FP205	Wählt die von P205 gegebene Vorschubgeschwindigkeit aus.

8.11 ECKENAUSSPARUNG (G67 N4)

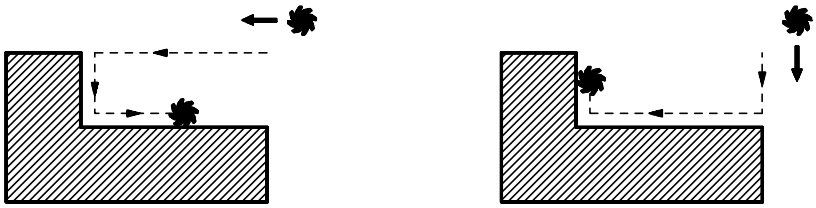
Mit dieser CNC kann man rechteckige, ausgerundete oder angefaste Ecken ausfräsen (siehe nachstehende Abbildung).



Hauptparameter zur Zyklusdefinierung:



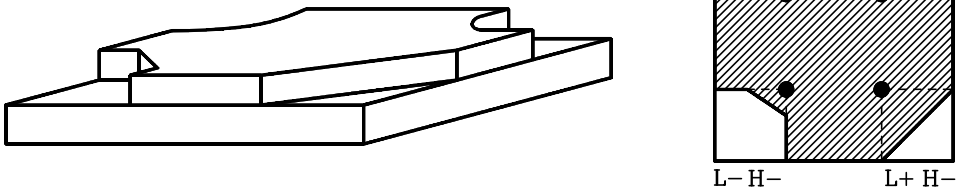
P154 Verfahrrichtung



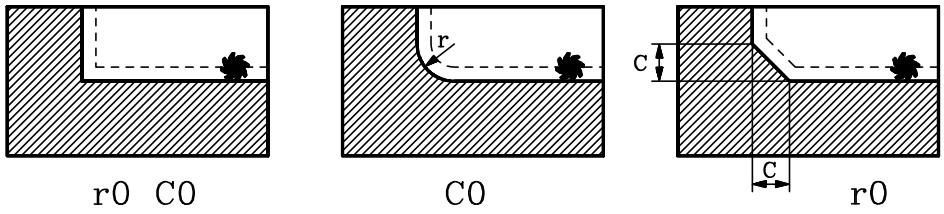
P154=0 P154=1

P106 Z-Sicherheitskoordinate.
P110, P111 Innere X- und Y-Koordinate des Eckpunkts (X1, Y1).
P146, P147 Länge der Taschen (L,H) entlang X- bzw. Y-Achse.

Je nach bearbeiteter Ecke ist das Vorzeichen positiv oder negativ (siehe nachstehende Zeichnung).



P150 Verrundungsradius (r).
P151 Schrägkante (C)



Um eine verrundete Ecke zu erhalten, müssen Sie “C0” und den Verrundungsradius “r” eingeben.

Für angefaste Ecken geben Sie “r0” ein und weisen “C” die Distanz der Fase vom theoretischen Eckpunkt aus zu.

Geben Sie “r0” und “C0” ein, wenn Sie eine regelmäßige rechtwinklige Ecke wünschen.

P148 Abräumschritt in der XY-Ebene (G). Wenn man einen Wert “0” programmiert hat, nimmt die CNC einen Wert an, der dem 0,75-fachen des Werkzeugdurchmessers entspricht.
P149 Definiert den Schlichtvorgang (E). Setzt man diesen Wert auf “0”, wird kein Schlichten durchgeführt.
P198 Dieser Wert gibt die prozentuale Vorschubgeschwindigkeit (**%F**) beim Schlichten an. Wird dieser Wert auf “0” gesetzt, dann wird beim Schlichten die gleiche Vorschubgeschwindigkeit wie beim Schruppen verwendet.
P133 Winkel der Ecke bezogen auf die X-Achse (A).

Hauptparameter zur Z-Achse:

Diese Parameter müssen definiert werden, wenn die Z-Achse als Kontrollachse angepaßt ist. Maschinenparameter “P617(4)=0”.

P107 Oberste Z-Koordinaten der Tasche (Z).
P108 Tiefe der Tasche (P).
P109 Dieser Wert definiert die Fräszustellung (I).
P199 Prozentuale Vorschubgeschwindigkeit für die Z-Achse (%FZ). Wird dieser Wert auf "0" gesetzt, dann erfolgt der Vorschub mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit.

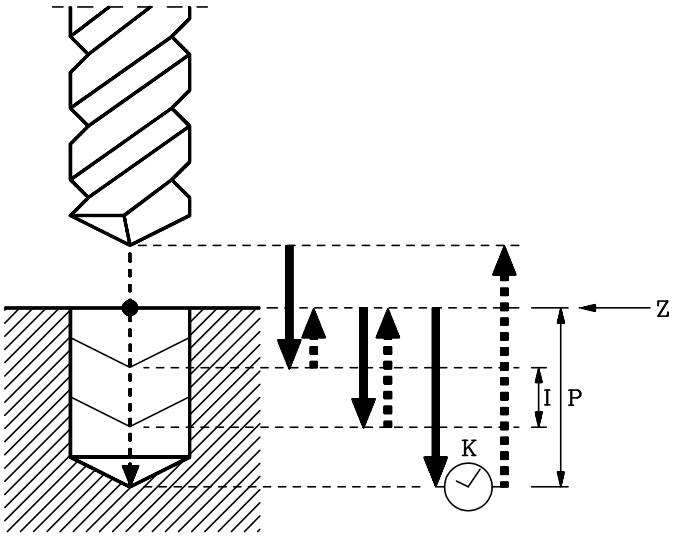
Parameter bezüglich der Vorschubgeschwindigkeit (F):

P205 Wert des ausgewählten Arbeitsvorschubs (F).

Es empfiehlt sich, diesen Parameter bei der Arbeit mit Festzyklen immer dann zu definieren, wenn eine neue Vorschubgeschwindigkeit gewählt wird. Beispiel für die Auswahl einer Vorschubgeschwindigkeit F100:

P205 = K100 Gibt dem Parameter P205 die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit (100) ein.
FP205 Wählt die von P205 gegebene Vorschubgeschwindigkeit aus.

8.12 BOHREN (G67 N6)



Hauptparameter zur Zyklusdefinierung:

P107	Position (Koordinaten), an der gebohrt werden soll (Z).
P108	Bohrtiefe (P).
P109	Bohrschritt (I).
P143	Verweilzeit (in Sekunden) zwischen Bohren und Werkzeugrückzug (K).

Parameter bezüglich der Vorschubgeschwindigkeit (F):

P205 Wert des ausgewählten Arbeitsvorschubs (F).

Es empfiehlt sich, diesen Parameter bei der Arbeit mit Festzyklen immer dann zu definieren, wenn eine neue Vorschubgeschwindigkeit gewählt wird. Beispiel für die Auswahl einer Vorschubgeschwindigkeit F100:

P205 = K100	Gibt dem Parameter P205 die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit (100) ein.
FP205	Wählt die von P205 gegebene Vorschubgeschwindigkeit aus

Bohrbeispiel:

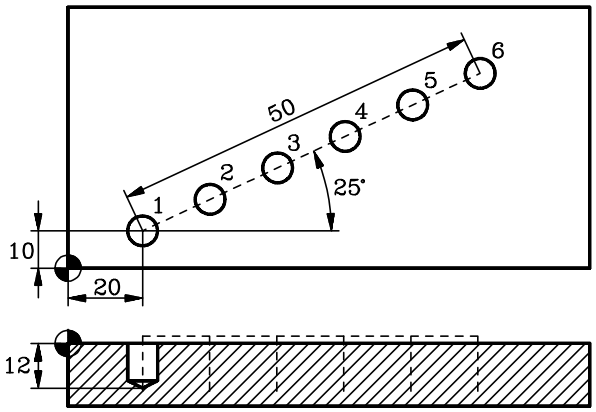
```
N10  P205=K100 ..... Definition des Bearbeitungsvorschubs
N20  FP205

N30  G01 X107 Y78 ..... Verschiebung zum Bohrpunkt

N40  P107=K0 P108=K12 P109=K5 ..... Bohrparameter
     P143=K1

N50  G67 N6 ..... Aufruf des Bohrzyklus

N60  M30 ..... Programmende
```

Bohrvorgang dem Positionierungsfestzyklus zuordnen

Will man den Bohrvorgang einem Positionierungsfestzyklus zuordnen, muß man:

1. Die Grundparameter der Definition des Bohrvorgangs definieren.
2. Die Grundparameter des Positionierungsfestzyklus definieren.
3. Das Kennzeichen des Bohrvorgangs angeben. P203=K1.
4. Das Kennzeichen des Positionierungstyps angeben. P202=K*.
5. Den Positionierungsfestzyklus aufrufen. G67 N0.
   (Der Bohrfestzyklus muß nicht aufgerufen werden. G67 N6).

Beispiel für Positionierung auf einer Geraden:



N10 P205=K100 ..... Definition des Bearbeitungsvorschubs
N20 FP205

N30 P107=K0 P108=K12 P109=K5 ..... Bohrparameter.
P143=K1

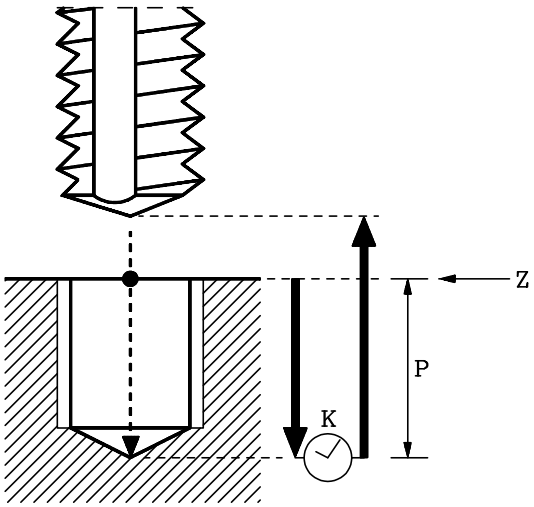
N40 P106=K1 P110=K20 P111=K10 .... Parameter der Geradenpositionierung
P130=K50 P133=K25 P132=K6

N50 P203=K1 ..... Kennzeichen des Bohrvorgangs.
P202=K1 ..... Kennzeichen der Geraden-Positionierung.

N60 G67 N0 ..... Aufruf der Geraden-Positionierung.

N70 M30 ..... Programmende

8.13 GEWINDEBOHREN (G67 N7)



Hauptparameter zur Zyklusdefinierung:

P107	Position (Koordinaten), an der gebohrt werden soll (Z).
P108	Tiefe des Gewindeloches (P).
P143	Verweilzeit (in Sekunden) zwischen Gewindebohren vorwärts und Gewindebohren rückwärts (K).

Parameter bezüglich der Vorschubgeschwindigkeit (F):

P205 Wert des ausgewählten Arbeitsvorschubs (F).

Es empfiehlt sich, diesen Parameter bei der Arbeit mit Festzyklen immer dann zu definieren, wenn eine neue Vorschubgeschwindigkeit gewählt wird. Beispiel für die Auswahl einer Vorschubgeschwindigkeit F100:

P205 = K100	Gibt dem Parameter P205 die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit (100) ein.
FP205	Wählt die von P205 gegebene Vorschubgeschwindigkeit aus.

Gewindebohrenbeispiel:

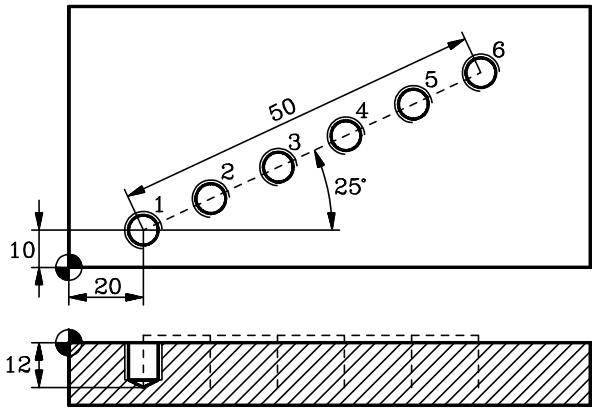
```
N10  P205=K100 ..... Definition des Bearbeitungsvorschubs.
N20  FP205

N30  G01 X107 Y78 ..... Verschiebung zum Gewindebohrpunkt.

N40  P107=K0 P108=K12 P143=K1 ..... Gewindebohrparameter.

N50  G67 N7 ..... Aufruf der Gewindebohrzyklus.

N60  M30 ..... Programmende.
```

Gewindebohrvorgang dem Positionierungsfestzyklus zuordnen

Will man den Gewindebohrvorgang einem Positionierungsfestzyklus zuordnen, muß man:

1. Die Grundparameter der Definition des Gewindebohrvorgangs definieren.
2. Die Grundparameter des Positionierungsfestzyklus definieren.
3. Das Kennzeichen des Gewindebohrvorgangs angeben. P203=K2.
4. Das Kennzeichen des Positionierungstyps angeben. P202=K*.
5. Den Positionierungsfestzyklus aufrufen. G67 N0.
   (Der Gewindebohrfestzyklus muß nicht aufgerufen werden. G67 N7).

Beispiel für Positionierung auf einer Geraden:



N10 P205=K100 ..... Definition des Bearbeitungsvorschubs
N20 FP205

N30 P107=K0 P108=K12 P143=K1 ..... Gewindebohrparameter.

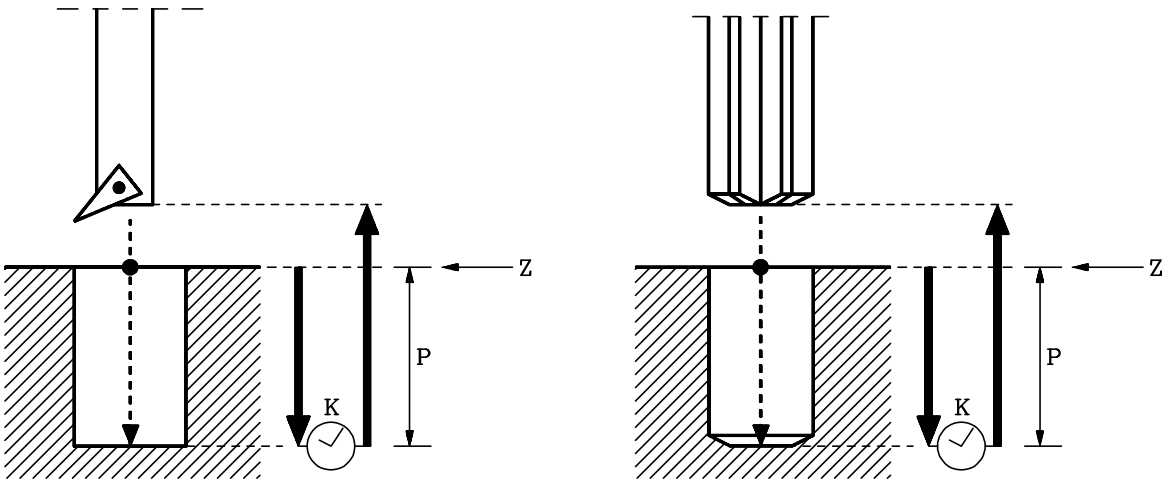
N40 P106=K1 P110=K20 P111=K10 .... Parameter der Geraden Positionierung.
P130=K50 P133=K25 P132=K6

N50 P203=K2..... Kennzeichen des Gewindebohrvorgangs.
P202=K1..... Kennzeichen der Geraden Positionierung

N60 G67 N0 ..... Aufruf der Geraden Positionierung.

N70 M30 ..... Programmende

8.14 AUSBOHREN / NACHREIBEN (G67 N8)



Hauptparameter zur Zyklusdefinierung:

P107	Position (Koordinaten), an der gebohrt werden soll (Z).
P108	Bohrtiefe (P).
P143	Verweilzeit (in Sekunden) zwischen Bohren und Werkzeugrückzug (K).

Parameter bezüglich der Vorschubgeschwindigkeit (F):

P205 Wert des ausgewählten Arbeitsvorschubs (F).

Es empfiehlt sich, diesen Parameter bei der Arbeit mit Festzyklen immer dann zu definieren, wenn eine neue Vorschubgeschwindigkeit gewählt wird. Beispiel für die Auswahl einer Vorschubgeschwindigkeit F100:

P205 = K100	Gibt dem Parameter P205 die gewünschte Vorschubgeschwindigkeit (100) ein.
FP205	Wählt die von P205 gegebene Vorschubgeschwindigkeit aus.

Beispiel für Ausbohren:

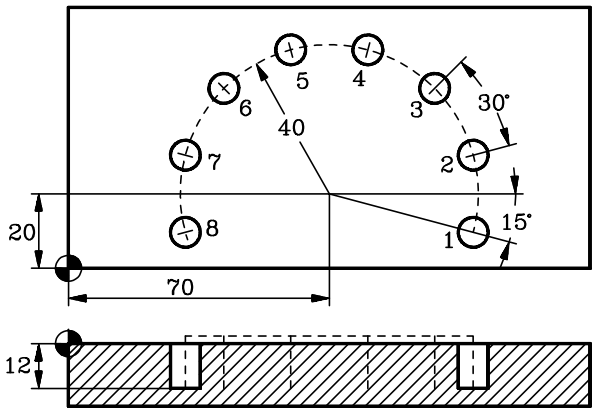
```
N10  P205=K100 ..... Definition des Bearbeitungsvorschubs.
N20  FP205

N30  G01 X107 Y78 ..... Verschiebung zum Ausbohrpunkt.

N40  P107=K0 P108=K12 P143=K1..... Ausbohrparameter.

N50  G67 N8 ..... Aufruf der Ausbohrzyklus.

N60  M30 ..... Programmende.
```

Ausbohren / Nachreiben dem Positionierungsfestzyklus zuordnen

Will man das Ausbohren / Nachreiben einem Positionierungsfestzyklus zuordnen, muß man:

1. Die Grundparameter der Definition von Ausbohren / Nachreiben definieren.
2. Die Grundparameter des Positionierungsfestzyklus definieren.
3. Das Kennzeichen von Ausbohren / Nachreiben angeben. P203=K3.
4. Das Kennzeichen des Positionierungstyps angeben. P202=K*.
5. Den Positionierungsfestzyklus aufrufen. G67 N0.
   (Der Ausbohren / Nachreiben -Festzyklus muß nicht aufgerufen werden. G67 N8).

Beispiel für Ausbohren auf Kreisbogen:



N10 P205=K100 ..... Definition des Bearbeitungsvorschubs
N20 FP205

N30 P107=K0 P108=K12 P143=K1 ..... Ausbohrparameter.

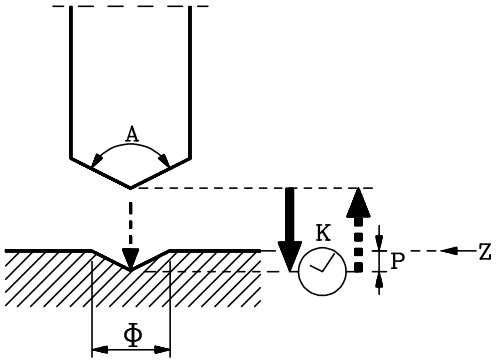
N40 P106=K1 P138=K70 P139=K20 .... Parameter der Kreisbogen-Positionierung.
P141=K40 P140=K-15
P142=K30 P132=K8

N50 P203=K3..... Kennzeichen des Ausbohrvorgangs.
P202=K4..... Kennzeichen der Kreisbogen-Positionierung.

N60 G67 N0 ..... Aufruf der Kreisbogen-Positionierung.

N70 M30 ..... Programmende

8.15 ANKÖRNEN (G67 N9)



Hauptparameter zur Zyklusdefinierung:

P107	Position (Koordinaten), an der angekörnt werden soll (Z).
P108	Körnungstiefe (P).
P144	Durchmesser der Körnermarkierung (F).
P145	Spitzenwinkel (A).
P143	Verweilzeit (in Sekunden) nach Ankörnen und Werkzeugrückzug (K).

Man definiert die Eindringtiefe des Körners in das Werkstück mi einer der folgenden Methoden:

Man definiert die Körnungstiefe (P)..... P108-Parameter

Bei P=0. Man definiert den Spitzenwinkel (A) des Körners und den Durchmesser (F) der Körnermarkierung..... P108=K, P144, P145

Parameter bezüglich der Vorschubgeschwindigkeit (F):

P205 Wert des ausgewählten Arbeitsvorschubs (F).

Es empfiehlt sich, diesen Parameter bei der Arbeit mit Festzyklen immer dann zu definieren, wenn eine neue Vorschubgeschwindigkeit gewählt wird. Beispiel für die Auswahl einer Vorschubgeschwindigkeit F100:

P205 = K100	Gibt dem Parameter P205 die gewünschte Vorschub-geschwindigkeit (100) ein.
FP205	Wählt die von P205 gegebene Vorschubgeschwindigkeit aus.

Beispiel für Ankörnen:

N10 P205=K100 ..... Definition des Bearbeitungsvorschubs.
N20 FP205

N30 G01 X107 Y78 ..... Verschiebung zum Körnerpunkt.

N40 P107=K0 P108=K1,5 P143=K0 ..... Körnerparameter.

N50 G67 N9 ..... Aufruf der Ankörnen-Zyklus.

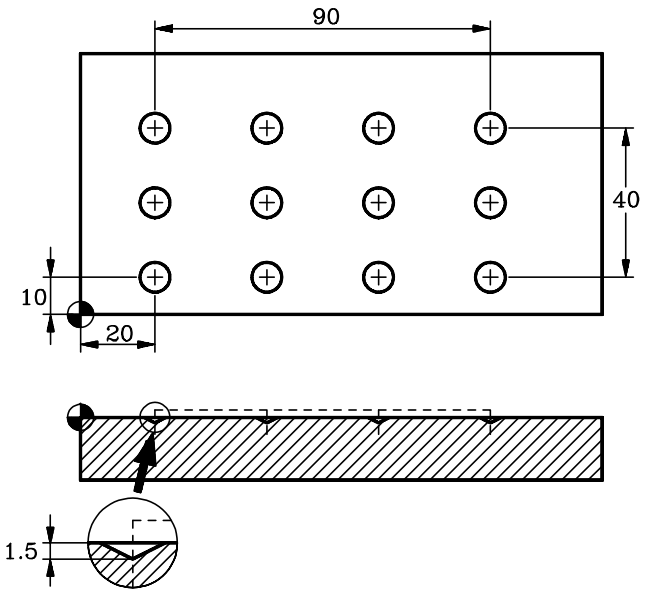
N60 M30 ..... Programmende.

Ankörnen dem Positionierungsfestzyklus zuordnen

Will man das Ankörnen einem Positionierungsfestzyklus zuordnen, muß man:

1. Die Grundparameter der Definition von Ankörnen definieren.
2. Die Grundparameter des Positionierungsfestzyklus definieren.
3. Das Kennzeichen von Ankörnen angeben. P203=K4.
4. Das Kennzeichen des Positionierungstyps angeben. P202=K*.
5. Den Positionierungsfestzyklus aufrufen. G67 N0.
   (Der Ankörnen-Festzyklus muß nicht aufgerufen werden. G67 N9).

Beispiel für Ankörnen auf Gittermuster:



N10 P205=K100 ..... Definition des Bearbeitungsvorschubs
N20 FP205

N30 P107=K0 P108=K1.5 P143=K0 ..... Körnerparameter.

N40 P106=K1 P110=K20 P111=K10 .... Parameter der Gittermuster-Positionierung.
P130=K90 P132=K4 P134=K40
P136=K3 P133=K0 P137=K90

N50 P203=K4..... Kennzeichen des Körnervorgangs.
P202=K3..... Kennzeichen der Gittermuster-Positionierung.

N60 G67 N0 ..... Aufruf der Gittermuster-Positionierung.

N70 M30..... Programmende.

9. *UNTERPROGRAMME*

Als Unterprogramm wird ein Programmteil bezeichnet, der, passend gekennzeichnet, von einem beliebigen Punkt eines Programmes aus aufgerufen und dadurch ausgeführt werden kann.

Ein Unterprogramm kann von mehreren Programmstellen aus mehrmals oder auch von verschiedenen Programmen aufgerufen werden.

Durch einen einzigen Aufruf kann die Ausführung eines Unterprogrammes bis zu 255 mal wiederholt werden.

Unterprogramme können im benutzer-definierten Programm P99996 enthalten oder im Spezialprogramm P99994 für benutzer-definierte Unterprogramme abgespeichert sein.

Parametrische und Standard-Unterprogramme sind im wesentlichen identisch; der einzige Unterschied besteht darin, daß bei parametrischen Unterprogrammen im Aufrufsatz (G21 N2.2) bis zu arithmetische 15 Parameter definiert werden können.

Bei Standard-Unterprogrammen ist die Definition der Parameter im Aufrufsatz nicht möglich.

Die maximale Parameterzahl eines Unterprogrammes (Standard oder parametrisch) ist 255 (P0, P254).

9.1 SPEZIAL-PROGRAMM P99994 FÜR BENUTZER-UNTERPROGRAMME

Das Programm P99994 muss auf einem PC ediert und dann zur CNC übermittelt werden. Es lässt sich auf der CNC nicht ändern.

Das Programm darf nur in ISO-Codierung edierte Unterprogramme enthalten.

Wenn aus dem Programm P99996 ein Unterprogramm aufgerufen wird, sucht die CNC danach erst im Programm P99996 und dann erforderlichenfalls im Programm P99994.

Die Benutzung des Programms P99994 empfiehlt sich dann, wenn mehrere benutzerdefinierte Programme P99996 in Gebrauch sind. Dann enthält P99994 alle diejenigen Unterprogramme, die nicht bei jedem Programm P99996 wiederholt werden müssen.

Im Fall der Zuordnung eines Unterprogramms zu einem Werkzeug gemäss Maschinen-Parameter “P743” und “P745” empfiehlt es sich, das Unterprogramm im Programm P99994 abzuspeichern.

9.2 KENNZEICHNUNG EINES STANDARD-UNTERPROGRAMMS (G22)

Ein (nicht parametrisches) Standard-Unterprogramm beginnt stets mit einem Satz, der die Funktion G22 enthält. Der erste Satz muß die folgende Struktur aufweisen:

N4 G22 N2	N4	Satznummer
	G22	Definiert den Beginn eines Unterprogramms
	N2	Kennzeichnet das Unterprogramm. (Möglich sind Nummern zwischen N0 und N99)

Dieser Satz darf nichts weiteres enthalten.

Nach dem Anfangssatz des Unterprogramms folgen die gewünschten Sätze. Unter den in einem Standard-Unterprogramm programmierten Sätzen können auch parametrische Sätze sein.

Das Ende des jeweiligen Unterprogramms ist stets mit einem Satz N4 G24 zu kennzeichnen. Der Code G24 bezeichnet das Ende des Unterprogramms. Der Satz darf keine weiteren Daten enthalten.

Beispiel:
```
N0   G22  N25
N10  X20
N15  P0=P0  F1 P1
N20  G24
```

Achtung:

Die Unterprogramm-Nummern N91 bis N99 können nicht benutzt werden, da sie bereits intern in der CNC belegt sind.

Im Speicher der CNC dürfen niemals zwei Standard-Unterprogramme mit gleicher Kennzeichnungsnummer zugleich vorhanden sein, auch wenn sie zu verschiedenen Programmen gehören. Ein Standard-Unterprogramm kann jedoch dieselbe Nummer haben wie ein parametrisches Unterprogramm.

9.3 AUFRUF EINES STANDARD-UNTERPROGRAMMS (G20)

Ein Standard-Unterprogramm kann von einem beliebigen Programm oder einem beliebigen anderen Unterprogramm (Standard oder parametrisch) aufgerufen werden. Ein Standard-Unterprogramm wird über die Funktion G20 aufgerufen. Programmierformat des Aufrufsatzes:

N4 G20 N2.2	N4	Satznummer
	G20	Aufruf des Unterprogramms
	N2.2	Die beiden Ziffern links vom Dezimalpunkt stehen für die Nummer des aufgerufenen Unterprogrammes (00 bis 99). Die beiden Ziffern rechts vom Dezimalpunkt geben die Anzahl der Wiederholungen des Unterprogrammes an (00 bis 99).

Die Durchführungshäufigkeit kann auch mittels eines arithmetischen Parameters von P0 bis P255 bezeichnet werden. Beispiel: N4 G20 N10.P123.

Wenn die Durchführungshäufigkeit nicht angegeben ist, führt die CNC das Unterprogramm ein mal durch.

Im Aufrufsatz eines Standard-Unterprogramms darf nichts weiteres programmiert werden.

9.4 KENNZEICHNUNG VON PARAMETRISCHEN UNTERPROGRAMMEN (G23)

Parametrische Unterprogramme beginnen stets mit einem Satz mit der Funktion G23. Der Satz hat folgende Struktur:

N4 G23 N2 N4 Satznummer
G23 Bezeichnet den Anfang des parametrischen Unterprogramms
N2 Bezeichnet das Unterprogramm (N0 bis N99)

Der Satz darf keine weiteren Daten enthalten.

Hinter diesem ersten Satz des Unterprogramms sind alle weiteren Sätze anzuordnen. Parametrische Unterprogramme können auch parametrische Sätze enthalten.

Das Ende des jeweiligen Unterprogramms ist stets mit einem Satz N4 G24 zu kennzeichnen. Der Code G24 bezeichnet das Ende des Unterprogramms. Der Satz darf keine weiteren Daten enthalten.

Achtung:

Die Unterprogramm-Nummern N91 bis N99 können nicht benutzt werden, da sie bereits intern in der CNC belegt sind.
Der CNC-Speicher kann nicht mehrere parametrische Unterprogramme mit der gleichen Nummer aufnehmen, auch wenn sie zu unterschiedlichen Programmen gehören. Es ist jedoch möglich, die gleiche Nummer für ein Standard- und ein parametrisches Unterprogramm zu benutzen.

9.5 AUFRUF VON PARAMETRISCHEN UNTERPROGRAMMEN (G21)

Parametrische Unterprogramme lassen sich aus jedem Programm und auch aus anderen Unterprogrammen (Standard- oder parametrische Unterprogramme) aufrufen. Zu diesem Zweck muss der Code G21 benutzt werden.

Die Struktur von Aufrufsätzen lautet:

N4 G21 N2.2 P3=K±5.5 P3=K±5.5

N4 Satznummer
G21 Unterprogramm-Aufruf
N2.2 Die beiden Ziffern links vom Dezimalpunkt bezeichnen das aufzurufende Unterprogramm (00 bis 99).
Die beiden Ziffern rechts vom Dezimalpunkt bezeichnen die Durchführungshäufigkeit des Unterprogramms (00 bis 99)

Die Durchführungshäufigkeit kann auch mittels eines arithmetischen Parameters von P0 bis P255 bezeichnet werden. Beispiel: N4 G21 N10.P123.

Wenn die Durchführungshäufigkeit nicht angegeben ist, für die CNC das Unterprogramm ein mal durch.

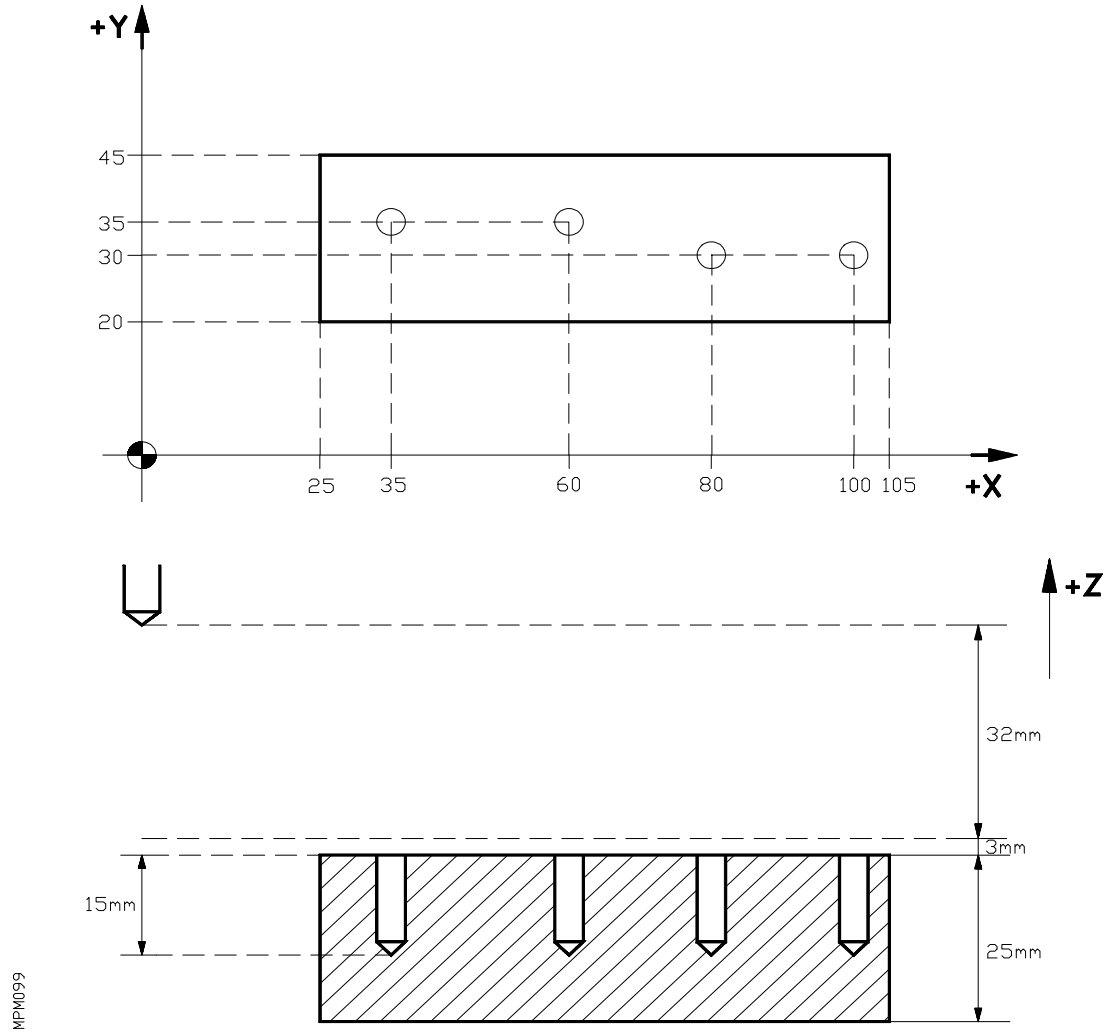
P3 Nummer des arithmetischen Parameters (P00 - P254)
K Dem arithmetischen Parameter zugeordneter Wert

Achtung:

Bei Abschluss der Durchführung eines parametrischen Unterprogramms (G24) werden die Parameter wieder auf die ihnen im Aufrufsatz zugeordneten Werte gesetzt, auch wenn ihnen im Verlauf des Programms andere Werte zugeordnet worden sind.

9.6 BEISPIELE

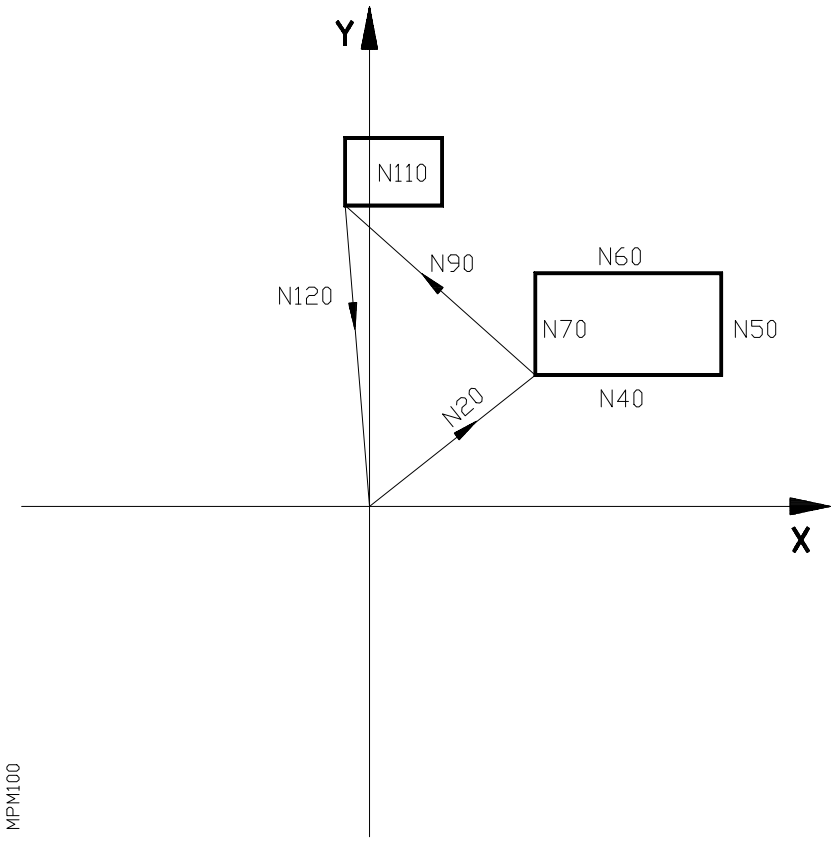
Beispiel 1. Verwendung von Standard-Unterprogrammen ohne Parameter



Es wird das Bohren von vier 15 mm tiefen Löchern gezeigt.

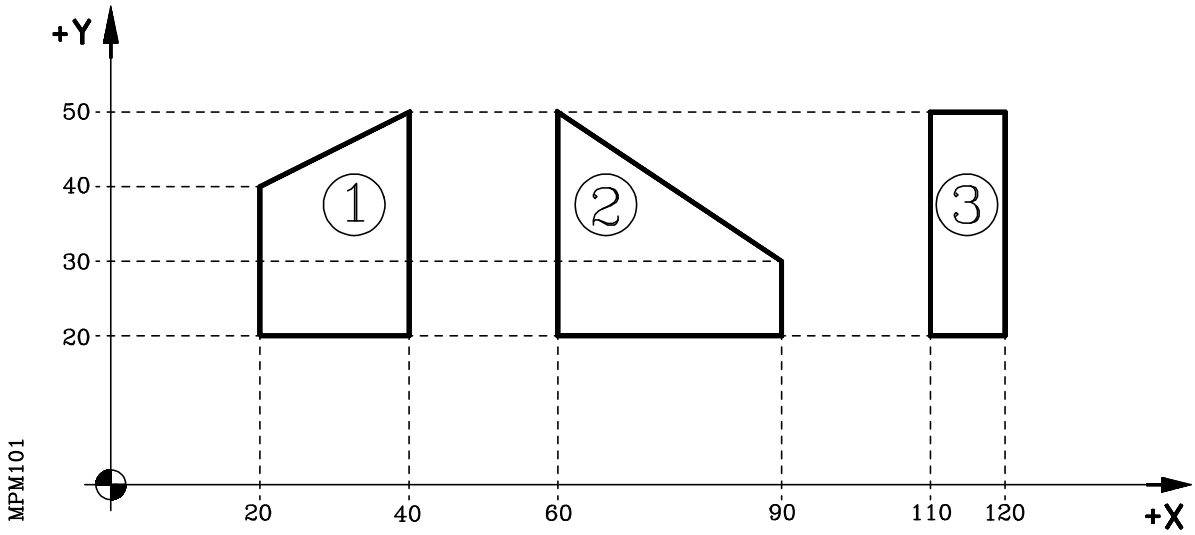
```
N0  G90 G00 X35 Y35 M03
N5  G22 N1 ..... Definition des Standard-Unterprogrammes
N10 Z-32
N15 G01 Z-50 F100
N20 G04 K1.0
N25 G00 Z0
N30 G24 ..... Endes des Unterprogrammes
N35 X60
N40 G20 N1.1 ..... Aufruf des Unterprogrammes N1
N45 X80 Y30
N50 G20 N1.1 ..... Aufruf des Unterprogrammes N1
N55 X100
N60 G20 N1.1 ..... Aufruf des Unterprogrammes N1
N65 X0 Y0 M05
N70 M30 ..... Programmende
```

Beispiel 2. Verwendung von Standard-Unterprogrammen mit Parametern




```
N10  P0=K48 P1=K24
N20  G1  X40 Y32 F0
N30  G22 N10 ..... Definition des Standard-Unterprogrammes
N40  G91 XP0 F500
N50  YP1
N60  X-P0
N70  Y-P1
N80  G24 ..... Endes des Unterprogrammes
N90  G90 X-6 Y72
N100 P0=K24  P1=K16
N110 G20 N10.1 ..... Aufruf des Standard-Unterprogrammes
N120 G01 G90 X0 Y0 F0
N130 M30 ..... Programmende
```

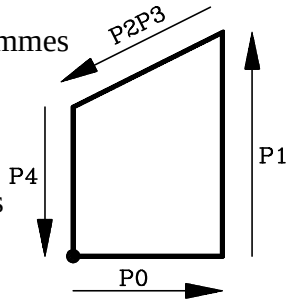
Beispiel 3. Verwendung von parametrischen Unterprogrammen mit Parametern



Erforderlich ist die Ausführung der beiden abgebildeten Bearbeitungen unter Verwendung desselben parametrischen Unterprogrammes. Es wird angenommen, daß sich das Werkzeug auf der Position Z10 oberhalb der Teiloberfläche verfährt und daß die Bearbeitungstiefe Z-10 beträgt.

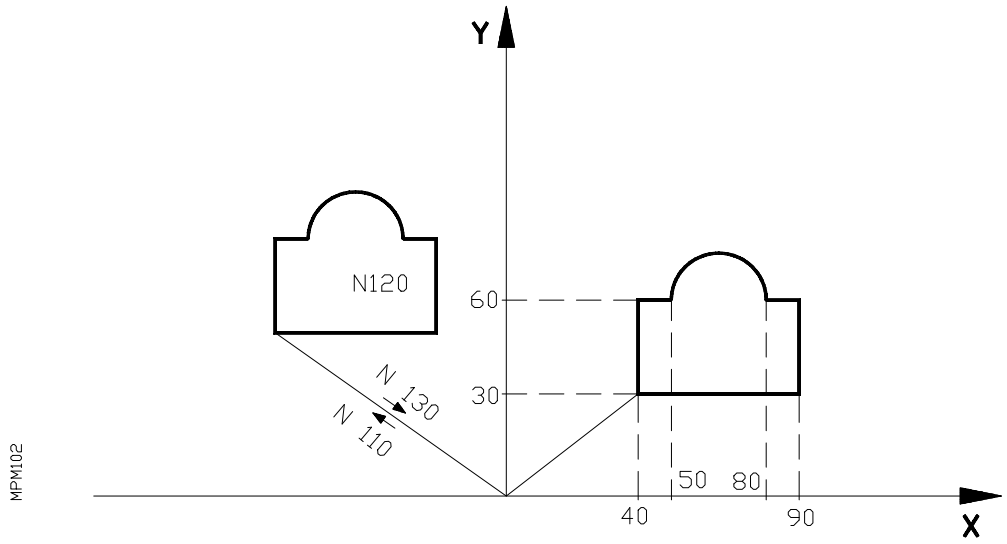
```
N0   G90 G00 X20 Y20 Z10 S1500 M03
N10  G01 Z-10 F100
N15  G21 N1.1 P0=K20 P1=K30 P2=K-20 P3=K-10 P4=K-20 ..... Teile 1
N20  G90 G00 Z10
N25  X60 Y20
N30  G01 Z-10
N35  G21 N1.1 P0=K30 P1=K10 P2=K-30 P3=K20 P4=K-30 ..... Teile 2
N40  G90 G00 Z10
N45  X110 Y120
N50  G01 Z-10
N55  G21 N1.1 P0=K10 P1=K30 P2=K-10 P3=K0 P4=K-30 ..... Teile 3
N60  G90 G00  Z10
N65  X0 Y0 M05
N70  M30
```

```
N100 G23  N1 ..... Definition des Unterprogrammes
N105 G01 G91 YP0 F100
N110 XP1
N115 XP2 YP3
N120 XP4
N145 G24 ..... Ende des Unterprogrammes
```



Beispiel 4. Verwendung von parametrischen Unterprogrammen ohne Parameter

Als Anfangspunkt wird X0 Y0 angenommen.



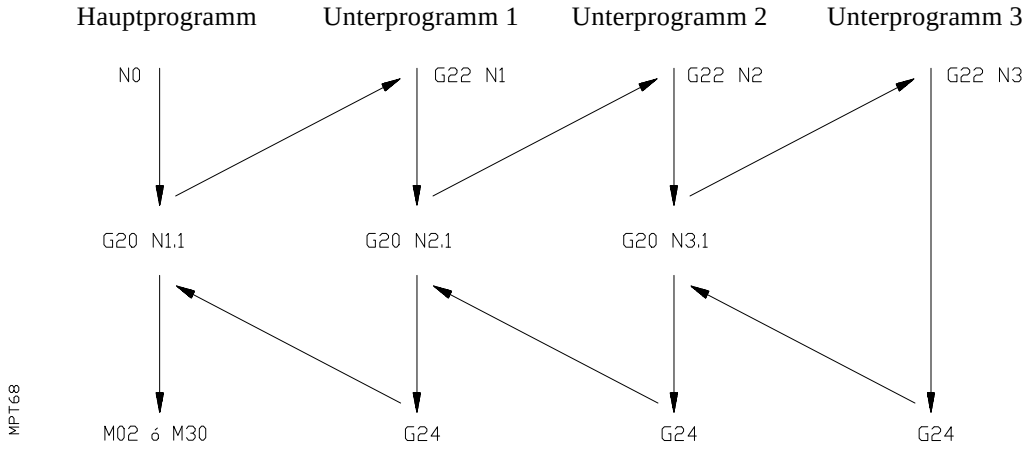
N10 G90 G01 X40 Y30 F0
N20 G23 N8 ..... Definition des parametrischen Unterprogrammes
N30 G01 G91 X50 F500
N40 Y30
N50 X-10
N60 G03 X-30 Y0 I-15 J0
N70 G01 X-10
N80 Y-30
N90 G24 ..... Endes des Unterprogrammes
N100 G01 G90 X0 Y0 F0
N110 X-70 Y50
N120 G21 N8.1 ..... Aufruf des Unterprogrammes
N130 G01 G90 X0 Y0 F0
N140 M30 ..... Programmende

Liest die CNC den Satz 120, so führt sie das zwischen den Sätzen 30 und 80 definierte Unterprogramm (N8) einmal aus.

9.7 VERSCHACHTELUNGSEBENEN

Von einem Hauptprogramm oder einem Unterprogramm (standard oder parametrisch) kann ein Unterprogramm aufgerufen werden; von diesem ein zweites Unterprogramm, von diesem zweiten aus ein drittes usw. bis zu maximal 15 Verschachtelungsebenen. Jede Ebene kann 255 mal wiederholt werden.

Graphische Darstellung der Verkettung von Unterprogrammen



10. PARAMETRISCHE PROGRAMMIERUNG

Bei dieser CNC sind 255 arithmetische Parameter (P0 bis P254) zur Edierung von parametrischen Sätzen sowie zur Durchführung mathematischer Operationen und Sprüngen in Programmen verfügbar. Dies parametrischen Sätze können an beliebiger Stelle im Programm angeordnet werden.

Mittels dieser Parameter lassen sich folgende Operationen durchführen:

F1 Addition
F2 Subtraktion
F3 Multiplikation
F4 Division
F5 Quadratwurzelziehen
F6 Quadratwurzelziehen aus eine Summe von Quadratzahlen
F7 Sinus
F8 Cosinus
F9 Tangens
F10 Arcustangens
F11 Vergleich
F12 Ganzzahliger Teil (Ganzzahl ohne Dezimalanteil)
F13 Ganzzahliger Teil plus Eins
F14 Ganzzahliger Teil minus Eins
F15 Absolutwert (ohne Vorzeichen)
F16 Komplement (umgekehrtes Vorzeichen)
F17 Speicheradresse des angezeigten Satzes
F18 X-Koordinate im Satz an der angezeigten Adresse
F19 Y-Koordinate im Satz an der angezeigten Adresse
F20 Z-Koordinate im Satz an der angezeigten Adresse
F21 Zur Zeit unbenutzt
F22 Speicheradresse des Satzes vor dem angezeigten Satz
F23 Angewählte Werkzeugkorrektur-Nummer
F24 R-Wert für die angezeigte Werkzeugkorrektur
F25 L-Wert für die angezeigte Werkzeugkorrektur
F26 I-Wert für die angezeigte Werkzeugkorrektur
F27 K-Wert für die angezeigte Werkzeugkorrektur
F28 Zur Zeit unbenutzt
F29 Angewählte Werkzeugnummer
F30 Logisch UND
F31 Logisch ODER
F32 Logisch XOR
F33 Logisch NOR

10.1 ZUORDNUNGEN

Den Parametern kann jeweils ein beliebiger Wert zugeordnet werden.

a) N4 P1 = P2

P1 erhält den Wert von P2, P2 behält den ursprünglichen Wert.

b) N4 P1 = K1.5

P1 erhält den Wert 1,5.

Der Buchstabe K zeigt an, daß es sich um eine Konstante handelt. Konstanten im Wertebereich von +/-99999,9999 sind möglich.

c) N4 P1 = H (HEXADEZIMALWERT)

P1 erhält den H zugeordneten HEXADEZIMAL-Wert.
Mögliche H-Werte: 0/FFFFFFFF

d) N4 P1 = X

P1 nimmt den theoretischen Wert der aktuellen Position der X-Achse an.

e) N4 P1 = Y

P1 nimmt den theoretischen Wert der aktuellen Position der Y-Achse an.

f) N4 P1 = Z

P1 nimmt den theoretischen Wert der aktuellen Position der Z-Achse an.

g) N4 P1 = T

Die CNC weist einen internen Zeitgeber auf; dieser registriert die Laufzeit (Durchführungszeit) des Programms. P1 erhält den momentanen Wert des Zeitgebers (in Hundertstel Sekunden).

Zur Bestimmung der Durchführungsdauer für bestimmte Teile oder Operationen ist ein solcher Satz am Anfang und am Ende des abzustoppenden Programmabschnitts anzuordnen. Die Zeitwerte werden voneinander subtrahiert, um das Ergebnis zu erhalten.

h) N4 P1 = 0X

P1 nimmt den theoretischen Wert der X-Achse bezogen auf den Maschinennullpunkt, an dem sich die CNC befindet, an.

i) N4 P1 = 0Y

P1 nimmt den theoretischen Wert der Y-Achse bezogen auf den Maschinennullpunkt, an dem sich die CNC befindet, an.

j) N4 P1 = 0Z

P1 nimmt den theoretischen Wert der Z-Achse bezogen auf den Maschinennullpunkt, an dem sich die CNC befindet, an.

10.2 OPERATOREN "F1" bis "F16"

F1 Addition

Beispiel: N4 P1 = P2 F1 P3

P1 erhält den Wert aus der Addition von P2 und P3, d.h. P1 = P2 + P3.

Folgendes kann ebenfalls programmiert werden: N4 P1 = P2 F1 K2. Dies bedeutet, daß P1 den Wert P2 + 2 erhält. K ist eine Konstante.

Wenn der gleiche Parameter als Addend und als Ergebnis vorkommt, d.h., N4 P1 = P1 F1 K2, bedeutet dies, daß er von diesem Augenblick an immer um den Wert 2 erhöht wird (P1 = P1 + 2).

F2 Subtraktion

N4 P10 = P2 F2 P3 ..... P10 = P2 - P3
N4 P10 = P2 F2 K3 ..... P10 = P2 - 3
N4 P10 = P10 F2 K1 ..... P10 = P10 - 1

F3 Multiplikation

N4 P17 = P2 F3 P30 ..... P17 = P2 x P30
N4 P17 = P2 F3 K4 ..... P17 = P2 x 4
N4 P17 = P17 F3 K8 ..... P17 = P17 x 8

F4 Division

N4 P8 = P7 F4 P35 ..... P8 = P7 : P35
N4 P8 = P2 F4 K5 ..... P8 = P2 : 5
N4 P8 = P8 F4 K2 ..... P8 = P8 : 2

F5 Quadratwurzel

N4 P15 = F5 P23 ..... $P15=\sqrt{P23}$
N4 P14 = F5 K9 ..... $P14=\sqrt{9}$
N4 P18 = F5 P18 ..... $P18=\sqrt{P18}$

F6 Quadratwurzel aus Summe von Quadratzahlen

N4 P60 = P2 F6 P3 ..... $P60=\sqrt{P2^2 + P3^2}$
N4 P50 = P40 F6 K5 ..... $P50=\sqrt{P40^2 + 5^2}$
N4 P1 = P1 F6 K4 ..... $P1 = \sqrt{P1^2 + 4^2}$

F7 Sinus

N4 P1 = F7 K5 ..... P1 = sin 5°
N4 P1 = F7 P2 ..... P1 = sin P2

Der Winkel (P2) muß in Winkelgrad angegeben werden.

F8 Cosinus

N4 P1 = F8 P2 ..... P1 = cos P2
N4 P1 = F8 K75 ..... P1 = cos 75°

F9 Tangens

N4 P1 = F9 P2 ..... P1 = tg P2
N4 P1 = F9 K30 ..... P1 = tg 30°

F10 Arcustangens

N4 P1 = F10 P2 ..... P1 = arctg P2 (Ergebnis in Winkelgrad)
N4 P1 = F10 K0.5 ..... P1 = arctg 0.5

F11 Vergleich

Hierbei wird ein Parameter mit einem anderen oder mit einer Konstante verglichen, und es wird die Sprung-Flagge aktiviert (deren Nützlichkeit wird im Abschnitt über bedingte Sprünge, G26, G27, G28 und G29 beschrieben).

N4 P1 = F11 P2

Wenn P1 = P2 wird die Flagge “Null” aktiviert.
Wenn P1 >= P2 wird die Flagge “Wenn gleich oder grösser als” aktiviert.
Wenn P1 < P2 wird die Flagge “Wenn kleiner als” aktiviert.

Folgendes kann ebenfalls programmiert werden: N4 P1 = F11 K6.

F12 Ganzzahliger Teil (Ganzzahl ohne Dezimalanteil)

N4 P1 = F12 P2 ..... P1 erhält den Ganzzahl-Wert von P2
N4 P1 = F12 K5.4 ..... P1 = 5

F13 Ganzzahliger Teil plus Eins

N4 P1 = F13 P2 ..... P1 erhält den Ganzzahl-Wert von P2 + 1
N4 P1 = F13 K5.4 ..... P1 = 5 + 1 = 6

F14 Ganzzahliger Teil minus Eins

N4 P1 = F14 P27 ..... P1 erhält den Ganzzahl-Wert von P27 - 1
N4 P5 = F14 K5.4 ..... P5 = 5 - 1 = 4

F15 Absolutwert

N4 P1 = F15 P2 ..... P1 erhält den Absolutwert von P2
N4 P1 = F15 K-8 ..... P1 = 8

F16 Komplement

N4 P7 = F16 P20 ..... P7 erhält den Wert von P20 mit entgegengesetztem Vorzeichen. P7 = -P20
N4 P7 = F16 K10 ..... P7 = -10

10.3 OPERATOREN "F17" bis "F29"

Diese Funktionen haben keine Auswirkung auf die Sprung-Flaggen.

F17 N4 P1 = F17 P2

P1 erhält den Speicheradressen-Wert der durch P2 angezeigten Satznummer.

Beispiel: N4 P1 = F17 K12. P1 erhält den Wert der Speicheradresse mit dem Satz N12.

F18 N4 P1 = F18 P2

P1 erhält den X-Koordinatenwert aus dem Satz mit der Adresse P2.

F18 lässt keinen Konstanten-Operand zu. Beispiel: **P1 = F18 K2 IST FALSCH**.

F19 N4 P1 = F19 P2

P1 erhält den Y-Koordinatenwert aus dem Satz mit der Adresse P2.

F19 lässt keinen Konstanten-Operand zu. Beispiel: **P1 = F19 K3 IST FALSCH**.

F20 N4 P1 = F20 P2

P1 erhält den Z-Koordinatenwert aus dem Satz mit der Adresse P2.

F20 lässt keinen Konstanten-Operand zu. Beispiel: **P1 = F20 K4. IST FALSCH**.

F21 Zur Zeit unbenutzt

F22 N4 P1 = F22 P2

P1 erhält den Speicheradressen-Wert des direkt vor P2 befindlichen Satzes.

F22 lässt keinen Konstanten-Operand zu. Beispiel: **P1 = F22 K5. IST FALSCH**.

F23 N4 P1 = F23

Der Parameter P1 übernimmt die Werkzeugkorrekturnummer, mit der in diesem Moment gearbeitet wird.

F24 Diese Funktion kann auf zweierlei Weise programmiert werden:

N4 P9 = F24 K2 P9 erhält aus der Korrekturentabelle den R-Wert , der dem angezeigten Werkzeugkorrektur (Korrektur 2) entspricht.

N4 P8 = F24 P12 P8 erhält aus der Korrekturentabelle den R-Wert, der dem vom P12 angezeigten Werkzeugkorrektur entspricht.

F25 Diese Funktion kann auf zweierlei Weise programmiert werden:

N4 P15 = F25 K16 P15 erhält aus der Korrekturentabelle den L-Wert , der dem angezeigten Werkzeugkorrektur (Korrektur 16) entspricht.

N4 P13 = F25 P34 P13 erhält aus der Korrekturentabelle den L-Wert, der dem vom P34 angezeigten Werkzeugkorrektur entspricht.

F26 Diese Funktion kann auf zweierlei Weise programmiert werden:

N4 P6 = F26 K32 P6 erhält aus der Korrekturentabelle den I-Wert , der dem angezeigten Werkzeugkorrektur (Korrektur 32) entspricht.

N4 P14 = F26 P15 P14 erhält aus der Korrekturentabelle den I-Wert, der dem vom P15 angezeigten Werkzeugkorrektur entspricht.

F27 Diese Funktion kann auf zweierlei Weise programmiert werden:

N4 P90 = F27 K13 P90 erhält aus der Korrekturentabelle den K-Wert , der dem angezeigten Werkzeugkorrektur (Korrektur 13) entspricht.

N4 P28 = F27 P5 P28 erhält aus der Korrekturentabelle den K-Wert, der dem vom P5 angezeigten Werkzeugkorrektur entspricht.

F28 Zur Zeit unbenutzt

F29 N4 P1 = F29

P1 übernimmt die Werkzeugkorrekturnummer, mit der in diesem Moment gearbeitet wird.

Ein Satz kann beliebig viele Zuordnungen und Operationen umfassen, so lange nicht mehr als 15 Parameter geändert werden.

10.4 BINÄR-OPERATOREN "F30" bis "F33"

Es sind folgende Binär-Operationen verfügbar:

F30 Logisch UND
F31 Logisch ODER
F32 Logisch XOR
F33 Logisch NOR

Diese BINÄR-Operationen aktivieren auch die internen Flaggen, je nach den Ergebnissen der Operationen, zum späteren Gebrauch bei der Programmierung BEDINGTER SPRÜNGE/AUFRUFE (G26, G27, G28 und G29).

Binäre Operationen können durchgeführt werden zwischen:

Parametern	P1 = P2 F30 P3
Parametern und Konstanten	P11 = P25 F31 H(8)
Konstanten	P19 = K2 F32 K5

Die H-Werte müssen stets positive Hexadezimalzahlen mit bis zu 8 Stellen sein, d.h. sie müssen im Bereich 0 bis FFFFFFFF liegen, und sie dürfen nicht den ersten Operand bilden.

F30 Logisch UND

Beispiel: N4 P1 = P2 F30 P3

Wert von P2	Wert von P3	Wert von P1
A5C631F	C883D	C001D

F31 Logisch ODER

Beispiel: N4 P11 = P25 F31 H35AF9D01

Wert von P25	Wert von H	Wert von P11
48BE6	35AF9D01	35AF9FE7

F32 Logisch XOR

Beispiel: N4 P19 = P72 F32 H91C6EF

Wert von P72	Wert von H	Wert von P19
AB456	91C6EF	9B72B9

F33 Logisch NOR

Beispiel: N4 P154 = F33 P88 P154 erhält das Einer-Komplement (invertierte Bits) von P88

Wert von P88	Wert von P154
4A52D63F	B5AD29C0

10.5 BEDINGTE SPRUNG-FUNKTIONEN (G26, G27, G28, G29)

Diese Funktionen sind der im Kapitel "Zusätzliche Vorbereitungsfunktionen" im vorliegenden Handbuch beschriebenen Funktion G25 (unbedingter Sprung) ähnlich.

Bei den Funktionen G26, G27, G28 und G29 wird vor dem Sprung auf den angegebenen Programmsatz überprüft, ob die erforderlichen Bedingungen erfüllt sind.

G26	Sprung wenn Null	Die Null-Bedingung muß erfüllt sein.
G27	Sprung wenn nicht Null	Die Null-Bedingung darf NICHT erfüllt sein.
G28	Sprung wenn weniger als Null	Die Bedingung "Weniger als" muß erfüllt sein.
G29	Sprung wenn gleich/grösser als Null	Die Bedingung "Weniger als" darf NICHT erfüllt sein.

Die Null-Bedingung, auch als Gleichheits-Bedingung bezeichnet, wird in den folgenden Fällen aktiviert:

* Wenn das Ergebnis einer Operation gleich Null ist
  Beispiel: N001 P1 = P3 F2 K5 Null-Bedingung erfüllt bei P3 = 5.

* Wenn beide Seiten eines Vergleichs gleich sind
  Beispiel: N002 P1 = F11 K8 Null-Bedingung erfüllt bei P1 = 8.

Die Bedingung "Weniger als", auch als Negativ-Bedingung bezeichnet, wird in den folgenden Fällen aktiviert:

* Wenn das Ergebnis einer Operation kleiner als Null (negativ) ist
  Beispiel: N001 P1 = P3 F2 K5 Bedingung erfüllt bei P3 < 5.

* Wenn der erste Operand eines Vergleichs kleiner als der zweite ist
  Beispiel: N002 P1 = F11 K8 Bedingung erfüllt bei P1 < 8.

Achtung:

Zuordnungen und nicht-parametrische Funktionen bewirken keine Veränderung des Status der Bedingungs-Flaggen.

Programmierbeispiel:
```
N060 P2   F11 K22
N065 G01  X10
N070      Y20
N071 G26  N100
N072 G28  N200
N073 G29  N300
```

Satz N060 bewirkt einen Vergleich
Die Sätze N65 und N70 bewirken keine Veränderung der Bedingungs-Flaggen.
Somit: Wenn P2 = 22: Das Programm fährt mit Satz N100 fort.
Wenn P2 < 22: Das Programm fährt mit Satz N200 fort.
Wenn P2 > 22: Das Programm fährt mit Satz N300 fort.

Bei Programmierung der Funktionen G26 und G29 ist Vorsicht walten zu lassen. Wenn im obigen Beispiel folgendes programmiert worden wäre:

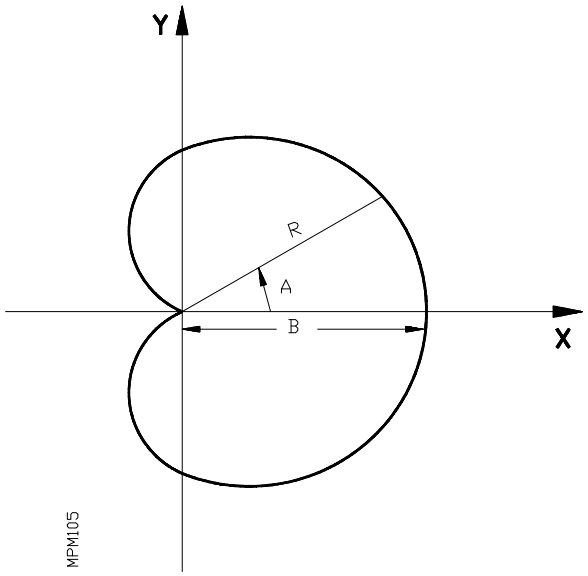
```
N071 G28 N200
N072 G29 N300
N073 G26 N100,
```

würde das Programm den Satz N073 nicht durchführen. Bei P2 < 22 würde es auf N200 und bei P2 >= 22 auf N300 springen. Der Satz N073 würde somit übergangen werden.

Beispiel für parametrische Programmierung zur Errechnung der Koordinaten der einzelnen Punkte zur Herstellung einer Kardioide mit der Formel R = B |cos A/2|.

Anfangspunkt X0 Y0 und

P0 = A (Winkel)
P1 = B
P2 = A/2
P3 = cos A/2
P4 = |cos A/2|
P5 = R = B |cos A/2|




```
N10 G93 G01 F500
N20 P0=K0 P1=K30 ..... A=0, B=30
N30 P2=P0 F4 K2 P3=F8 P2 P4=F15 P3 P5=P1 F3 P4.. R = B |cos A/2|
N40 G01 G05 R P5 A P0 ..... Satz neu erstellt
N50 P0=P0 F1 K5 ..... 5°-Winkel-Kettenmass
N60 P0=F11 K365 ..... Wenn A=365°, dann Ende
N70 G27 N30 ..... Wenn nicht, neue Berechnung
N80 X0 Y0
N90 M30
```

FEHLERCODES

001 Dieser Fehler tritt in folgenden Fällen auf:

* Das erste Zeichen des zu bearbeitenden Satzes ist kein “N”.

* Beim Hintergrundeditieren ruft das ablaufende Programm ein Unterprogramm auf, das sich in einem später ablaufenden Programm oder in dem gerade editierten Programm befindet.

  Die Reihenfolge, in der die Teileprogramm im Speicher abgelegt sind, geht aus dem Teileprogramm-Verzeichnis hervor. Wird während der Ausführung eines Programms ein neues Programm editiert, dann wird dieses neue Programm am Ende der Liste eingetragen.

002 Zu viele Stellen bei der allgemeinen Definition einer Funktion.

003 Dieser Fehler tritt in folgenden Fällen auf:

* Einer Funktion, die kein Minuszeichen (“-”) akzeptiert, wurde ein negativer Wert zugewiesen.

* Einem Bearbeitungszyklus wurde ein falscher Wert zugewiesen:

  - Positionierung auf Gerade ..... Wenn L=0, Xn=X1, Yn=Y1, I=0
    Wenn L=0, Xn=X1, Yn=Y1, N=0
    Wenn I=0, N=0
    Wenn I>0, L/I Bruch
  - Positionierung auf Kreisbogen ..... Wenn N=0
    Wenn R=0, Xc=X1, Yc=Y1
  - Positionierung auf Rechteck oder Gitter .. Wenn LX=0, IX=0 oder LY=0, IY=0
    Wenn LX=0, NX=0 oder LY=0, NY=0
    Wenn LX>0, IX=0, NX<2 oder LY>0, IY=0, NY<2
    Wenn LX>0, IX>0, LX/IX Bruch
    Wenn LY>0, IY>0, LY/IY Bruch
  - Rechteckige Tasche ..... Wenn L=0 oder H=0
    Wenn r>(L/2) oder r>(H/2)
  - Runde Tasche ..... Wenn Werkzeugradius > R
  - Eckenschruppen ..... Wenn L=0 oder H=0
    Wenn r>L oder r>H
  - Planfräsen ..... Wenn L=0 oder H=0

004 Wird derzeit nicht verwendet.

005 Parameterblock falsch programmiert.

006 In einem Satz sind mehr als 10 Parameter betroffen.

007 Division durch Null.

008 Quadratwurzel aus einer negativen Zahl.

009 Parameterwert zu groß

010 M41, M42, M43 oder M44 wurde programmiert.

011 Mehr als 7 “M”-Funktionen in einem Satz.

012 Dieser Fehler tritt in folgenden Fällen auf:

- Funktion G50 wurde falsch programmiert.

- Werkzeugabmessungen zu groß

- Nullpunktverschiebung (G53/G59) zu groß.

013 Wird derzeit nicht verwendet.

014 Es wurde ein Satz programmiert, der entweder in sich oder im Zusammenhang mit der bis zu diesem Punkt abgelaufenen Programmvorgeschichte fehlerhaft ist.

015 Die folgenden Funktionen müssen für sich allein in einem Satz programmiert werden: G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G29, G30, G31, G32, G50, G52, G53, G54, G55, G56, G57, G58, G59, G72, G73, G74, G92, G93.

016 Das aufgerufene Unterprogramm bzw. der aufgerufene Block existieren nicht oder der mit der Spezialfunktion F17 gesuchte Satz existiert nicht.

017 Negative oder zu große Gewindesteigung.

018 Fehler in Sätzen, bei denen die Punkte durch Winkel-Winkel oder Winkel-Koordinaten definiert sind.

019 Dieser Fehler tritt in folgenden Fällen auf:

- Nach der Definition von G20, G21, G22 oder G23 fehlt die Nummer des Unterprogramms, auf das sich die Funktion bezieht.
- Nach einer Funktion G25, G26, G27, G28 oder G29 wurde kein Zeichen “N” programmiert.
- Zu viele Schachtelungsebenen.

020 Die Achsen der Kreisinterpolation wurden nicht korrekt programmiert.

021 Unter der Adresse, die durch den F18, F19, F20, F21 oder F22 zugewiesenen Parameter definiert wird, befindet sich kein Satz.

022 Bei der Programmierung von G74 wird eine Achse wiederholt.

023 Nach G04 wurde kein K programmiert.

024 Wird derzeit nicht verwendet.

025 Fehler in einem Definitionsblock oder Unterprogrammaufruf oder bei der Definition eines bedingten oder unbedingten Sprungs.

026 Dieser Fehler tritt in folgenden Fällen auf:

- Speicherüberlauf
- Nicht genügend freier Diskettenspeicher oder CNC-Speicher zum Ablegen des Teileprogramms.

027 I/J/K für Kreisinterpolation oder Gewinde wurde nicht definiert.

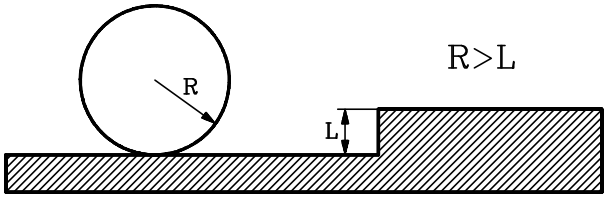
028 Es wurde versucht, einen nicht vorhandenen Werkzeugkorrekturwert oder ein nicht vorhandenes externes Werkzeug aus der Werkzeugtabelle auszuwählen (die Anzahl der Werkzeuge wird durch den Maschinenparameter eingestellt).

029 Der einer Funktion zugewiesene Wert ist zu groß.

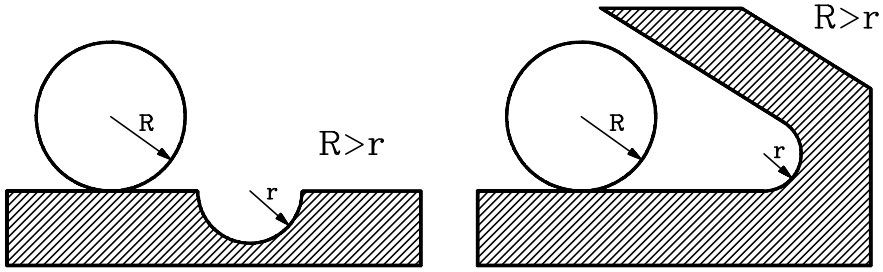
Dieser Fehler tritt häufig auf, wenn ein F-Wert in mm/min (Inch/min) programmiert wird und danach ohne Änderung des F-Werts auf mm/U [Inch/U) umgeschaltet wird.

030 Die programmierte G-Funktion existiert nicht.

031 Werkzeugradius ist zu groß.



032 Werkzeugradius ist zu groß.



033 Es wurde ein Verfahrweg von mehr als 8388 mm bzw. 330,26 Inch programmiert.

Beispiel: Wollen Sie bei einer X-Achsenposition von X-5000 auf den Punkt X5000 verfahren, gibt die CNC bei der Programmierung des Satzes N10 X5000 Fehler 33 aus, da der programmierte Verfahrweg sich berechnet zu:
5000 - (-5000) = 10000 mm.

Um diesen Fehler zu vermeiden, muß die Bewegung in zwei Stufen programmiert werden:

```
N10 X0          ; 5000 mm Verfahrweg
N10 X5000       ; 5000 mm Verfahrweg
```

034 Wert von S oder F zu groß.

035 Nicht genügend Daten für Eckenverrundung, Anfasen oder Kompensation.

036 Wiederholtes Unterprogramm.

037 Fehler bei Programmierung von Funktion M19.

038 Fehler bei Programmierung von Funktion G72 oder G73.

Beachten Sie, daß die Achse, auf die G72 angewandt wird, zum Zeitpunkt der Skalierung auf dem Werkstücknullpunkt (Wert 0) positioniert sein muß.

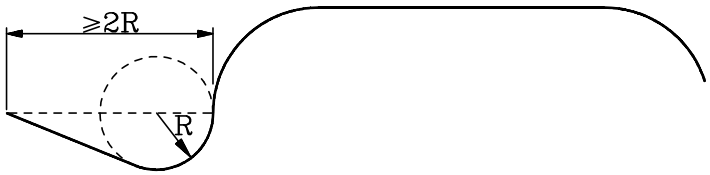
039 Dieser Fehler tritt in folgenden Fällen auf:

- Mehr als 15 Schachtelungsebenen beim Unterprogrammaufruf
- Es wurde ein Satz programmiert, der einen Sprung auf sich selbst enthält. Beispiel: N120 G25 N120.

040 Der programmierte Kreisbogen läuft nicht durch den angegebenen Endpunkt (Toleranz 0,01 mm) oder es gibt keinen Kreisbogen, der durch die durch G08 oder G09 definierten Punkte läuft.

041 Dieser Fehler tritt bei der Programmierung eines tangentialen Anfahrens in folgenden Fällen auf:

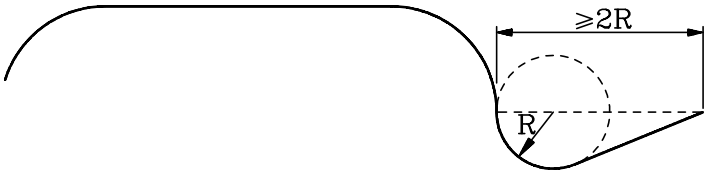
- Es ist kein Platz für das tangentiale Anfahren vorhanden. Der erforderliche Freiraum muß mindestens zweimal so groß wie der Rundungsradius sein.



- Wird tangentiales Anfahren auf einen Kreisbogen angewandt (G02, G03), dann muß das tangentiale Anfahren in einem linearen Satz definiert werden.

042 Dieser Fehler tritt bei der Programmierung eines tangentialen Ausfahrens in folgenden Fällen auf:

- Es ist kein Platz für tangentiales Ausfahren vorhanden. Der erforderliche Freiraum muß mindestens zweimal so groß wie der Rundungsradius sein.



- Wird tangentiales Ausfahren auf einen Kreisbogen angewandt (G02, G03), dann muß das tangentiale Ausfahren in einem linearen Satz definiert werden.

043 Polarkoordinatenursprung (G93) wurde fehlerhaft definiert.

044 Wird derzeit nicht verwendet.

045 Fehlerhafte Programmierung von G36, G37, G38 oder G39.

046 Polarkoordinaten wurden fehlerhaft definiert.

047 Während Radiuskompensation oder Eckenverrundung wurde eine Nullbewegung programmiert.

048 Wird derzeit nicht verwendet.

049 Anfasen in Rechtecktasche oder Eckenschruppen folgendermaßen falsch programmiert:

* Das Werkzeug kann keine Bearbeitung durchführen, da die Fase zu klein ist.
* Die Fase ist zu groß, um mit den eingestellten Parameterwerten von L, H und E bearbeitet zu werden.

050 Die Funktionen M06, M22, M23, M24 und M25 müssen allein in einem Satz stehen.

051 * Ein Werkzeugwechsel kann nur in der Werkzeugwechselposition durchgeführt werden.

052 * Das angeforderte Werkzeug befindet sich nicht im Magazin.

053 Wird derzeit nicht verwendet.

054 Im Kassettenleser ist kein Band eingelegt oder die Abdeckung des Lesekopfes ist offen.

055 Paritätsfehler beim Lesen oder Aufnehmen einer Kassette.

056 Wird derzeit nicht verwendet.

057 Band ist schreibgeschützt.

058 Schwergängiger Bandtransport.

059 Kommunikationsfehler zwischen CNC und Kassettenleser.

060 Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

061 Batteriefehler.

Ab dem Zeitpunkt, zu dem dieser Fehler erstmals auftritt, wird der Speicherinhalt für weitere 10 Tage erhalten (bei abgeschalteter CNC). Das gesamte Batteriemodul auf der Rückseite muß ausgewechselt werden. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

Achtung:
Versuchen Sie niemals, die Batterie aufzuladen. Setzen Sie die Batterie keinen Temperaturen über 100°C aus. Schließen Sie die Batterieanschlüsse niemals kurz. In all diesen Fällen besteht akute Explosions- und Brandgefahr.

064 * Externer NOTAUS (Pin 14 des Steckverbinders I/O1) wurde aktiviert.

065 Wird derzeit nicht verwendet.

066 * X-Achsen-Verfahrgrenze überschritten.

Diese Fehlermeldung wird erzeugt weil die Maschine die Verfahrgrenze überschritten hat oder weil ein Satz programmiert wurde, der die Maschine dazu veranlassen würde, die Verfahrgrenze zu überschreiten.

067 * Y-Achsen-Verfahrgrenze überschritten.

Diese Fehlermeldung wird erzeugt, weil die Maschine die Verfahrgrenze überschritten hat oder weil ein Satz programmiert wurde, der die Maschine dazu veranlassen würde, die Verfahrgrenze zu überschreiten.

068 * Z-Achsen-Verfahrgrenze überschritten.

Diese Fehlermeldung wird erzeugt, weil die Maschine die Verfahrgrenze überschritten hat oder weil ein Satz programmiert wurde, der die Maschine dazu veranlassen würde, die Verfahrgrenze zu überschreiten.

069 Wird derzeit nicht verwendet.

070 ** X-Achsen-Nachlauffehler

071 ** Y-Achsen-Nachlauffehler

072 ** Z-Achsen-Nachlauffehler

073 Wird derzeit nicht verwendet.

074 ** Spindeldrehzahl zu hoch.

075 ** Meßsystemfehler am Stecker A1.

076 ** Meßsystemfehler am Stecker A2.

077 ** Meßsystemfehler am Stecker A3.

078 ** Meßsystemfehler am Stecker A4.

079 ** Meßsystemfehler am Stecker A5.

080 Dieser Fehler tritt auf, wenn beim Rechteck-/Kreis-Taschenfräsen oder Eckenschruppen ein Werkzeug verwendet wird, das kleiner als der Bearbeitungsvorgang “G” ist.

081 Dieser Fehler tritt auf, wenn der Werkzeugradius größer ist als “(L/2)-E” oder “(H/2)-E”

082 ** Paritätsfehler in allgemeinen Parametern.

083 Dieser Fehler tritt auf, wenn beim Rechtecktaschenfräsen oder Eckenschruppen “r>0” oder “C>0” programmiert wird.

084 Dieser Fehler tritt auf, wenn bei einer Kreistasche ein Werkzeugradius größer als “R-E” programmiert wird.

085 Dieser Fehler tritt auf, wenn ein Werkzeug mit Radius 0 (Werkzeug-Offset) verwendet wird und beim Rechteck-/Kreis-Taschenfräsen oder Eckenschruppen “G=0” (Bearbeitungsvorgang) programmiert wurde.

086 Dieser Fehler tritt auf, wenn einem Bearbeitungszyklus oder einem Arbeitsgang ein falscher Wert zugewiesen wurde:

- Rechtecktasche ..... Wenn P=0 oder I=0
- Kreistasche ..... Wenn P=0 oder I=0
- Eckenschruppen ..... Wenn P=0 oder I=0
- Planfräsen ..... Wenn P=0 oder I=0
- Ankörnen ..... Wenn P=0, Φ =0
- Bohren ..... Wenn P=0 oder I=0
- Gewindebohren ..... Wenn P=0
- Ausbohren und Nachreiben ..... Wenn P=0

087 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

088 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

089 * Nicht alle Achsen wurden in Grundstellung (Referenz) gefahren.

Dieser Fehler tritt auf, wenn alle Achsen nach dem Einschalten auf Grundstellung fahren müssen. Die Anforderung wird über Maschinenparameter eingestellt.

090 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

091 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

092 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

093 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

094 Paritätsfehler in der Werkzeugtabelle oder der Nullpunktverschiebungstabelle G53-G59.

095 Dieser Fehler tritt auf, wenn beim Rechteck-Taschenfräsen oder beim Eckenschruppen der Werkzeugradius größer ist als der Verrundungsradius “r”.

096 ** Paritätsfehler bei Z-Achsenparametern.

097 ** Paritätsfehler bei Y-Achsenparametern.

098 ** Paritätsfehler bei X-Achsenparametern.

099 ** Paritätsfehler in M-Tabelle.

100 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

101 ** Interner CNC-Hardwarefehler. Nehmen Sie Kontakt mit der technischen Serviceabteilung auf.

105 Dieser Fehler tritt in folgenden Fällen auf:

> Ein Kommentar umfaßt mehr als 43 Zeichen.

> Ein Programm wurde mit mehr als 5 Zeichen definiert.

> Eine Satznummer besitzt mehr als 4 Zeichen

> Unbekannte Zeichen im Speicher.

106 ** Innentemperatur zu hoch

107 Wird derzeit nicht verwendet.

108 ** Fehler bei Z-Achsen-Spindelsteigungsfehler-Kompensationsparametern.

109 ** Fehler bei Y-Achsen-Spindelsteigungsfehler-Kompensationsparametern.

110 ** Fehler bei X-Achsen-Spindelsteigungsfehler-Kompensationsparametern.

111 Wird derzeit nicht verwendet.

112 Wird derzeit nicht verwendet.

113 Wird derzeit nicht verwendet.
114 Wird derzeit nicht verwendet.

115* Zeitüberwachungsfehler im SPS-Zyklusmodul.

Dieser Fehler tritt auf, wenn das Zyklusmodul mehr als 5 Millisekunden benötigt.

116* Zeitüberwachungsfehler im SPS-Hauptmodul.

Dieser Fehler tritt auf, wenn das SPS-Hauptmodul mehr als die Hälfte der im Maschinenparameter "P729" angegebenen Zeit benötigt.

117* Die von den Aktivierungsmerkern M1901 bis M1949 geforderten internen CNC-Daten sind nicht verfügbar.

118* Es wurde versucht, über die Merker M1950 bis M1964 eine nicht verfügbare interne CNC-Variable zu modifizieren.

119 Fehler beim Schreiben von Maschinenparametern, der dekodierten M-Funktionstabelle, und den Spindelsteigungsfehlerkompensationstabellen in den EEPROM-Speicher.

Dieser Fehler kann auftreten, wenn nach einem Verriegeln der Maschinenparameter, der dekodierten M-Funktionstabelle, oder den Spindelsteigungsfehlerkompensationstabellen versucht wird, diese Daten in den EEPROM-Speicher zu schreiben.

120 Prüfsummenfehler beim Lesen von Maschinenparametern, der dekodierten M-Funktionstabelle, oder den Spindelsteigungsfehlerkompensationstabellen aus dem EEPROM-Speicher.

Achtung:

Die mit "*" markierten Fehler zeigen folgende Wirkung:

Achsenvorschub und Spindeldrehung werden gestoppt, indem die Freigabesignale und Analogausgangssignale der CNC gelöscht werden.

Die Ausführung eines gerade ablaufenden Teileprogramms der CNC wird unterbrochen.

Neben den Reaktionen, die die mit "*" markierten Fehler hervorrufen, erzeugen die mit "**" markierten Fehler noch zusätzlich einen internen NOTAUS.